

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

**Предмет: Извештај комисије за оцену урађене докторске дисертације кандидата
Саше М. Новаковића, маг. инж.**

Одлуком Наставно-научног већа Факултета број 32/17-8.1. од 24.06.2020. год, именовани смо у Комисију за оцену урађене докторске дисертације под насловом: **»Утицај додатка вргања (*Boletus edulis*), лисичарке (*Cantharellus cibarius*) и црне трубе (*Craterellus cornucopioides*) на укупан квалитет барених кобасица у типу франкфуртера«**, кандидата Саше М. Новаковића, маг. инж, па пошто смо проучили завршену докторску дисертацију, подносимо следећи

ИЗВЕШТАЈ

1. ОПШТИ ПОДАЦИ О ДИСЕРТАЦИЈИ

Докторска дисертација Саше М. Новаковића, маг. инж, под насловом **„Утицај додатка вргања (*Boletus edulis*), лисичарке (*Cantharellus cibarius*) и црне трубе (*Craterellus cornucopioides*) на укупан квалитет барених кобасица у типу франкфуртера“**, написана је према Упутству за обликовање штампане и електронске верзије докторске дисертације Универзитета у Београду, на 100 страна, у оквиру којих се налазе 31 табела, 15 графикана и 9 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. 3–14); **Циљ истраживања** (стр. 15–16); **Материјал и методе** (стр. 17–24); **Резултати и дискусија** (стр. 25–75); **Литература** (стр. 76–89); **Прилог** (стр. 90–95); **Биографија аутора** (стр. 96); **Изјаве о ауторству, о истоветности штампане и електронске верзије и о коришћењу** (стр. 97–100).

2. ПРИКАЗ И АНАЛИЗА ДИСЕРТАЦИЈЕ

Увод: У овом поглављу кандидат износи трендове у производњи фино уситњених барених кобасица у свету и код нас, а затим даје кратак резиме о складиштењу кобасица у типу франкфуртера и променама које настају током чувања, са акцентом на оксидативне промене које се дешавају том приликом, као промене које у највећем степену нарушавају квалитет финалног производа. У даљем тексту наводи се повећан значај адитива који делују антиоксидативно, а природног су порекла, јер постоје научне индикације о штетном дејству комерцијалних антиоксиданаса. С тим у вези, у даљем тексту приказано је да гљиве остварују управо такве особине и карактеристике, вршећи антиоксидативно и антимикубно дејство, што је поткрепљено навођењем одговарајућих научних референци.

Преглед литературе: Ово поглавље састоји се из 6 потпоглавља, у којима је кандидат приказао доступне податке из литературе који су у вези са предметом проучавања докторске дисертације. У складу с тим, у првом делу овог поглавља, кандидат наводи историјат производње барених кобасица, а затим и које услове треба да испуњавају кобасице у типу франкфуртера да би се класификовале под тим именом, а у складу са важећим Правилником о квалитету уситњеног меса, полупроизвода од меса и производа од меса (Службени Гласник РС, 50/19, 2019). У другом потпоглављу дат је приказ састава фино уситњених барених кобасица, као и сировина које се користе приликом израде, док се у трећем говори о технолошком процесу производње и одрживости производа овог типа, са акцентом на физичко-хемијске процесе који се дешавају приликом саме израде кобасица. Четврто потпоглавље доноси основне податке о гљивама као изворима антиоксидативних и антимикуробних компоненти, са освртом на савремена истраживања и доступну научну литературу. Одабране врсте гљива - *Boletus edulis*, *Cantharellus cibarius* и *Craterellus cornucopioides*, које су коришћене приликом производње кобасица у типу франкфуртера, као и принцип на основу којег су исте одабране, објашњен је у петом потпоглављу. У последњем, шестом потпоглављу, кандидат представља механизам антиоксидативног деловања, као и комплексност примене метода које се баве овом проблематиком.

Циљ истраживања: Полазни циљ овог истраживања био је испитивање антиоксидативног и антимикуробног потенцијала декокта вргања (*Boletus edulis*), лисичарке (*Cantharellus cibarius*) и црне трубе (*Craterellus cornucopioides*), како би се добила јаснија слика о сировини која ће бити додавана приликом производње франкфуртера, а након тога и да се испита дејство самих гљива на квалитет барених кобасица у типу франкфуртера током складиштења.

Материјал и методе: Ово поглавље састоји се од укупно 14 потпоглавља. Најпре су детаљно приказане методе које испитују антиоксидативну и антимикуробну активност коришћених гљива, а затим и начин справљања декокта и производње фино уситњених барених кобасица у типу франкфуртера. Након тога, детаљно је објашњен начин извођења метода које се тичу квалитета кобасица у типу франкфуртера, те њихових физичко-хемијских карактеристика и сензорске прихватљивости.

Резултати и дискусија: Резултати истраживања обрађени су у оквиру три потпоглавља која, свако за себе, говори о утицају додатка једне врсте гљиве у две различите концентрације на укупан квалитет франкфуртера.

Кандидат је у оквиру докторске дисертације доказао да су све три одабране врсте гљива показале значајну антиоксидативну активност. Посебно добру антиоксидативну активност показао је *Boletus edulis* мерен АБТС тестом и методом избељивања β -каротена и *Craterellus cornucopioides* мерен АБТС и коњуген диенском методом. Такође, доказано је и антимикуробно дејство свих одабраних врста гљива. Наиме, декокт *Boletus edulis* показао је антимикуробно дејство према *Yersinia enterocolitica* (МИС - 10 mg/ml), те *Escherichia coli* (O157:H7) и *Listeria monocytogenes* (МИС - 20 mg/ml), док је микробицидни ефекат уочен једино у односу на *Y. enterocolitica* (МВС – 20 mg/ml). Што се тиче *Cantharellus cibarius*, декокт ове гљиве показао је антибактеријску активност према *Y. enterocolitica* (МИС - 10 mg/ml) и мању активност према *L. monocytogenes* (МИС - 20 mg/ml). У погледу бактерицидне активности, декокти су показали овај ефекат једино при највећим тестираним концентрацијама (20 mg/ml) у односу на *L. monocytogenes* и *Y. enterocolitica*. Фунгистатско

и фунгицидно деловање декокта према *Candida albicans* било је интензивније, изражено кроз исту вредност (10 mg/ml). Испитивање антимикубног ефекта декокта *C. cornucopioides* показало је да је овај декокт испољио ефекат на већину тестираних бактерија. Поред инхибиторне активности (МИС - 10-20 mg/ml), са изузетком *Bacillus cereus* и *Salmonella Typhimurium* (МИС > 20 mg/ml), бактерицидна активност (МВС - 20 mg/ml) потврђена је у односу на *Staphylococcus aureus*, *Listeria monocytogenes* и *Yersinia enterocolitica* (МВС – 20 mg/ml).

Након доказаног антиоксидативног и антимикубног дејства декокта гљива, кандидат је приступио производњи фина уситњених барених кобасица у типу франкфуртера са додацима декокта гљива *Boletus edulis*, *Cantharellus cibarius* и *Craterellus cornucopioides* у концентрацијама 0,75% и 1,5%. Свака производна шаржа урађена је у трипликату.

Додатак гљива у франкфуртере резултовао је статистички значајно нижим степеном оксидације у односу на контролни узорак, а то је потврђено ТБАРС тестом. Код свих производних третмана са све три врсте додатих гљива, вредности током складиштења биле су мање од 1 мг малоналдехида по кг франкфуртера, која је према доступној научној литератури постављена као граница за детекцију ужеглости производа.

У погледу основног хемијског састава франкфуртера са додатком све три врсте гљива, приметна је статистички значајно виша количина укупних протеина, а из разлога што се одређена количина протеина налазе у самим гљивама које су употребљиване приликом производње. Такође, мањи удео масти добијен је у кобасицама које су произведене са додатком гљива.

Што се тиче инструменталног одређивања боје, додатак *Boletus edulis* и *Cantharellus cibarius* био је узрок блаже промене боје у односу на контролни узорак, док је додатак *Craterellus cornucopioides* изазвао већу промену боје франкфуртера. У погледу рН вредности, све испитиване варијанте биле су у нормалним границама за овај тип производа. Код свих варијанти произведених са додатком гљива, примећене су значајно више вредности у тврдоћи, гумозности и жвакљивости кобасица, текстуралних параметара који говоре да је аплицирање гљива у франкфуртере изазвало управо прижељкиване промене текстуралног профила. Наиме, већа количина инкорпорираних протеина у финални производ, те нижи садржај масти који је потврђен приликом испитивања основног хемијског састава, резултирали су формирањем гушћег протеинског матрикса, отпорнијег на компресију. Управо ови добијени параметри привлачнији су и за финалне потрошаче.

Што се тиче микробиолошког профила, додатак гљива *Boletus edulis* и *Cantharellus cibarius* резултовао је статистички значајно нижим вредностима у односу на контролни узорак, што је гарант безбедности и квалитета производа током два месеца чувања. С друге стране, додатак гљиве *Craterellus cornucopioides* једино у већој концентрацији, а током 40 дана складиштења остварио је овај ефекат. У погледу сензорске прихватљивости производа, није утврђена статистички значајна разлика између варијанти са додатим *Boletus edulis* и *Cantharellus cibarius*, док је додатак *Craterellus cornucopioides* резултовао нижим оценама, изузев категорије мириса у првих двадесет дана складиштења.

Закључци: Резултати овог рада показали су да додатком све три врсте гљива долази до промене основног хемијског састава кобасица, а у правцу повећања садржаја укупних протеина, што се сматра позитивном променом која је допринела бољем емулговању,

стварајући стабилнији и чвршћи матрикс, а што је потврђено и анализирањем текстуралног профила код свих варијанти произведених франкфуртера. Такође, кобасице са додатим гљивама имале су значајно нижи степен оксидативних промена током складиштења у поређењу са контролом. Додатак *Boletus edulis* и *Cantharellus cibarius* резултовао је значајно нижим вредностима у броју укупних аеробних мезофилних бактерија током целокупног складиштења, док је додавање *Craterellus cornucopioides* постигло идентичне резултате у варијанти са додатом већом концентрацијом гљиве, а током складиштења од 40 дана. Што се тиче боје финалног производа, мање промене детектоване су у боји франкфуртера са додатком *Boletus edulis* и *Cantharellus cibarius*, а знатно веће промене условила је инкорпорација *Craterellus cornucopioides*, што је и највећи негативан утицај додатка гљива у фино уситњене барене кобасице у типу франкфуртера. Резултати сензорне анализе указују да су све варијанте са додатим гљивама прихватљиве потрошачима.

Имајући у виду све добијене резултате, може се закључити да је могуће произвести фино уситњене барене кобасице у типу франкфуртера са додатком *Boletus edulis*, *Cantharellus cibarius* и *Craterellus cornucopioides* значајно побољшаних технолошких својстава, а која су прихватљива и блиска конвенционалним кобасицама у типу франкфуртера.

Литература: У дисертацији је на правилан начин наведено укупно 164 референце. Избор референци је актуелан и одговара предмету проучавања.

Прилог: Кандидат је у прилогу приказао фотографије начина производње и дела анализа фино уситњених барених кобасица у типу франкфуртера.

3. ЗАКЉУЧАК И ПРЕДЛОГ

На основу прегледа и анализе докторске дисертације под насловом: „Утицај додатка вргања (*Boletus edulis*), лисичарке (*Cantharellus cibarius*) и црне трубе (*Craterellus cornucopioides*) на укупан квалитет барених кобасица у типу франкфуртера“ коју је поднео Саша М. Новаковић, маг. инж, 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 врло 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. Обзиром да је постигнуто смањење оксидативних промена и укупног броја аеробних мезофилних бактерија током складиштења искључиво применом декокта гљива, без додатних прилагођавања технолошког поступка, могуће је применити резултате овог рада и у индустријским условима, што је такође врло значајно.

На основу свега изнетог, Комисија позитивно оцењује докторску дисертацију маг. инж. Саше М. Новаковића, „Утицај додатка вргања (*Boletus edulis*), лисичарке (*Cantharellus cibarius*) и црне трубе (*Craterellus cornucopioides*) на укупан квалитет барених кобасица у

типу франкфуртера“, и предлаже Наставно-научном већу Пољопривредног факултета Универзитета у Београду да прихвати позитивну оцену и омогући кандидату јавну одбрану.

Београд, 29.09.2020.

Чланови Комисије:

Др Игор Томашевић, ванредни професор

Универзитет у Београду, Пољопривредни факултет

(ужа научна област: технологија анималних производа)

Др Душан Живковић, редовни професор

Универзитет у Београду, Пољопривредни факултет

(ужа научна област: технологија анималних производа)

Др Анита Клаус, ванредни професор

Универзитет у Београду, Пољопривредни факултет

(ужа научна област: технолошка микробиологија)

Др Владимир Томовић, редовни професор

Универзитет у Новом Саду, Технолошки факултет Нови Сад

(ужа научна област: прехранбено инжењерство)

Др Весна Ђорђевић, научни саветник

Универзитет у Београду, Институт за хигијену и технологију меса

(ужа научна област: хигијена и технологија намирница
анималног порекла)

Прилог:

Радови Саше М. Новаковића објављени у научним часописима који су на SCI листи:

1. **Novakovic, S.**; Djekic, I.; Klaus, A.; Vunduk, J.; Djordjevic, V.; Tomović, V.; Šojić, B.; Kocić-Tanackov, S.; Lorenzo, J.M.; Barba, F.J., Tomasevic, I. The Effect of *Cantharellus Cibarius* Addition on Quality Characteristics of Frankfurter during Refrigerated Storage. *Foods* 2019, 8, 635.
2. **Novakovic, S.**; Djekic, I.; Klaus, A.; Vunduk, J.; Đorđević, V.; Tomovic, V.; Kočić-Tanackov, S.; Lorenzo, J.M.; Barba, F.J.; Tomasevic, I. Application of porcini mushroom (*Boletus edulis*) to improve the quality of frankfurters. *Journal of Food Processing and Preservation* 2020, 44, e14556.
3. **Novakovic, S.**; Djekic, I.; Klaus, A.; Vunduk, J.; Đorđević, V.; Tomovic, V.; Kočić-Tanackov, S.; Lorenzo, J.M.; Barba, F.J.; Tomasevic, I. The potential of horn of plenty mushroom (*Craterellus cornucopioides*) to improve the shelf life of frankfurters. *Fleischwirtschaft – Accepted for publication* (M23 – IF 0.225).

УНИВЕРЗИТЕТ У БЕОГРАДУ

ПОЉОПРИВРЕДНИ ФАКУЛТЕТ

Датум: 29.09.2020.

**ОЦЕНА ИЗВЕШТАЈА О ПРОВЕРИ ОРИГИНАЛНОСТИ ДОКТОРСКЕ
ДИСЕРТАЦИЈЕ**

На основу Правилника о поступку провере оригиналности докторских дисертација које се бране на Универзитету у Београду и налаза у извештају из програма iThenticate којим је извршена провера оригиналности докторске дисертације под насловом: „Утицај додатка **вргања (*Boletus edulis*)**, **лисичарке (*Cantharellus cibarius*)** и **црне трубе (*Craterellus cornucopioides*)** на укупан квалитет барених кобасица у типу франкфуртера ”, аутора Саше Новаковића, 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:

Др Игор Томашевић, ванредни професор

Универзитет у Београду, Пољопривредни факултет

(ужа научна област: технологија анималних производа)
