

Пољопривредни факултет

32/2-8.1.
(Број захтева)
24.11.2021.
(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 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 Бојана, Радоје, Миловановић

(име, име једног од родитеља и презиме)

студент докторских студија на студијском програму Прехрамбена технологија

пријавила је докторску дисертацију под називом: „Испитивање могућности примене компјутерског визуелног система за мерење боје хране анималног порекла“

из научне области: Прехрамбена технологија.

Универзитет је дана 12.02.2019. године својим актом под бр. 02-08 Број: 61206-564/2-19 дао сагласност на предлог теме докторске дисертације која је гласила: „Испитивање могућности примене компјутерског визуелног система за мерење боје хране анималног порекла“

Име и презиме првог ментора др Игор Томашевић

Име и презиме другог ментора др Јелена Миочиновић

Комисија за оцену докторске дисертације именована је на седници одржаној 07.07.2021. године одлуком факултета под бр. 32/BC2-5.1., 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 Предраг Пуђа	редовни професор	Технологија анималних производа	Универзитет у Београду - Пољопривредни факултет;
3. др Илија Ђекић	редовни професор	Управљање безбедношћу и квалитетом хране	Универзитет у Београду – Пољопривредни факултет;

4. др Владимир Томовић	редовни професор	Прехрамбено инжењерство	Универзитет у Новом Саду – Технолошки факултет;
------------------------	------------------	-------------------------	--

5. др Драган Вујадиновић	ванредни професор	Храна и пиће	Универзитет у Источном Сарајеву – Технолошки факултет Зворник.
--------------------------	-------------------	--------------	---

Напомена: уколико је члан Комисије у пензији навести датум пензионисања.

Датум стављања извештаја Комисије и докторске дисертације на увид јавности 06.10.2021. год.

Наставно-научно веће факултета усвојило је извештај Комисије за оцену докторске дисертације на седници одржаној дана 24.11.2021. године.

Комисија за одбрану докторске дисертације именована је на седници одржаној 24.11.2021. године одлуком факултета под бр. 32/2-8.2., 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 Предраг Пуђа	редовни професор у пензији од 30.09.2021. године	Технологија анималних производа	Универзитет у Београду - Пољопривредни факултет;
3. др Илија Ђекић	редовни професор	Управљање безбедношћу и квалитетом хране	Универзитет у Београду – Пољопривредни факултет;
4. др Владимир Томовић	редовни професор	Прехрамбено инжењерство	Универзитет у Новом Саду – Технолошки факултет;
5. др Драган Вујадиновић	ванредни професор	Храна и пиће	Универзитет у Источном Сарајеву – Технолошки факултет Зворник.

Напомена: уколико је члан Комисије у пензији навести датум пензионисања.

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: 32/2-8.1.
Датум: 24.11.2021. 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 24.11.2021. године, донело је

ОДЛУКУ

I УСВАЈА СЕ извештај Комисије о позитивној оцени докторске дисертације коју је поднела **БОЈАНА МИЛОВАНОВИЋ, мастер** и одобрава јавна одбрана дисертације по добијању сагласности од Универзитета, под насловом: **«ИСПИТИВАЊЕ МОГУЋНОСТИ ПРИМЕНЕ КОМПЈУТЕРСКОГ ВИЗУЕЛНОГ СИСТЕМА ЗА МЕРЕЊЕ БОЈЕ ХРАНЕ АНИМАЛНОГ ПОРЕКЛА».**

II Универзитет је дана 12.02.2019. године, актом 02-08 број: 61206-564/2-19, дао сагласност на одлуку Наставно-научног већа факултета о прихватању теме докторске дисертације.

III Радови кандидата у научном часопису који га квалификују за одбрану докторске дисертације:

1. Tomasević, I., Tomović, V., **Milovanović, B.**, Lorenzo, J., Đorđević, V., Karabasil, N. & Đekić, I. (2019). Comparison of a computer vision system vs. traditional colorimeter for color evaluation of meat products with various physical properties. *Meat Science*, 148, 5-12. <https://doi.org/10.1016/j.meatsci.2018.09.015>

2. **Milovanovic, B.**, Djekic, I., Miocinovic, J., Djordjevic, V., Lorenzo, J.M., Barba, F.J., Mörlein, D. & Tomasevic, I. (2020). What Is the Color of Milk and Dairy Products and How Is It Measured? *Foods*, 9(11), 1629. <https://doi.org/10.3390/foods9111629>

3. **Milovanovic, B.**, Tomovic, V., Djekic, I., Miocinovic, J., Solowiej, B.G., Lorenzo, J.M., Barba F.J. & Tomasevic, I. (2021). Colour assessment of milk and milk products using computer vision system and colorimeter. *International Dairy Journal*, 120, 105084. <https://doi.org/10.1016/j.idairyj.2021.105084>

4. **Milovanovic, B.**, Tomovic, V., Djekic, I., Solowiej, B.G., Lorenzo, J.M., Barba F.J. & Tomasevic, I. (2021). Color assessment of the eggs using Computer vision system and Minolta colorimeter. *Journal of Food Measurement and Characterization*, 1-16. <https://doi.org/10.1007/s11694-021-01085-4>

Образложење

Наставно-научно веће факултета разматрало је и усвојило Извештај Комисије о позитивној оцени урађене докторске дисертације коју је поднела Бојана Миловановић, 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)

Универзитет у Београду
ПОЉОПРИВРЕДНИ ФАКУЛТЕТ
Број: 32/2-8.2.
Датум: 24.11.2021. 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 24.11.2021. године, донело је

О Д Л У К У

I У Комисију за одбрану докторске дисертације коју је поднела **БОЈАНА МИЛОВАНОВИЋ, мастер**, под насловом: **«ИСПИТИВАЊЕ МОГУЋНОСТИ ПРИМЕНЕ КОМПЈУТЕРСКОГ ВИЗУЕЛНОГ СИСТЕМА ЗА МЕРЕЊЕ БОЈЕ ХРАНЕ АНИМАЛНОГ ПОРЕКЛА»**, именују се:

1. др Душан Живковић, редовни професор
Универзитета у Београду – Пољопривредног факултета,
2. др Предраг Пуђа, редовни професор у пензији
Универзитета у Београду – Пољопривредног факултета,
3. др Илија Ђекић, редовни професор
Универзитета у Београду – Пољопривредног факултета,
4. др Владимир Томовић, редовни професор
Технолошког факултета Универзитета у Новом Саду и
5. др Драган Вујадиновић, ванредни професор
Технолошког факултета Зворник Универзитета у Источном Сарајеву.

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 ФАКУЛТЕТА

Предмет: *Извештај Комисије за оцену докторске дисертације Бојане Миловановић, мастер инжењера технологије*

На основу члана 57. Став 1. Правилника о правилима докторских студија Пољопривредног факултета, а на предлог одговарајућег већа катедре и мишљења одговарајућег наставно-научног већа института, Наставно-научно веће факултета на седници одржаној 07.07.2021. године, донело је одлуку бр. 32/BC2-5.1. да се образује Комисија за оцену докторске дисертације Бојане Миловановић, мастер инжењера технологије, под насловом: **„Испитивање могућности примене компјутерског визуелног система за мерење боје хране анималног порекла“.**

Председник Комисије др Душан Живковић, редовни професор (Одлука број 4/28-5 од 13.09.2021. године), подноси следећи

ИЗВЕШТАЈ

1. Основни подаци о кандидату и дисертацији

Основни подаци о кандидату. Бојана Р. Миловановић рођена је 09. априла 1993. године у Ваљеву. Пољопривредни факултет, смер Прехрамбена технологија, модул Технологија анималних производа уписала је школске 2012/2013. године. Основне академске студије завршила је 2016. године са просечном оценом 9,49, одбравивши завршни рад под називом „Конзервисање меса и производа од меса високим хидростатичким притиском“ са оценом 10. Мастер академске студије уписала је 2016/2017. године на студијском програму Прехрамбена технологија. Дипломирала је 2017. године са просечном оценом 9,67 и оценом 10 на завршном (мастер) раду под називом „Инструментално одређивање боје меса дивљачи“.

Докторске студије на Пољопривредном факултету у Београду, уписала је школске 2016/2017. године, на смеру Прехрамбена технологија. Тема докторске дисертације пријављена је на Пољопривредном факултету и одобрена од стране Већа научних области биотехничких наука, Универзитета у Београду (одлука број 61206-564/2-19 од 12.02.2019. године), а за менторе су одређени др Игор Томашевић, ванредни професор Пољопривредног факултета Универзитета у Београду и др Јелена Миочиновић, редовни професор Пољопривредног факултета Универзитета у Београду.

Током докторских студија, кандидат је објавио четири рада у међународним научним часописима који се налазе на SCI листи. Учествовао је на већем броју

међународних и домаћих научних и стручних скупова. Говори енглески и словеначки језик.

Основни подаци о дисертацији. Докторска дисертација Бојане Р. Миловановић под насловом „Испитивање могућности примене компјутерског визуелног система за мерење боје хране анималног порекла“ написана је у складу са Упутством за обликовање докторске дисертације Универзитета у Београду. Докторска дисертација садржи: насловну страну на српском и енглеском језику, информације о менторима и члановима комисије, резиме на српском и енглеском језику, листе скраћеница, табела и слика, садржај и текст дисертације организован по поглављима. Дисертација садржи 101 страну текста, 41 табелу и 26 слика.

Докторска дисертација садржи 8 основних поглавља: Увод (стр. 1–2), Преглед литературе (стр. 3–37), Циљ истраживања (стр. 38), Материјал и методе (стр. 39–43), Резултати и дискусија (стр. 44–70), Закључак (стр. 71–72), Литература (стр. 73–94). Поговља Преглед литературе, Материјал и методе и Резултати и дискусија садрже више потпоглавља. На крају текста докторске дисертације налазе се Прилози (стр. 95–96), Биографија (стр. 97), Изјава о ауторству (стр. 98), Изјава о истоветности штампане и електронске верзије докторске дисертације (стр. 99) и Изјава о коришћењу (стр. 100–101).

2. Предмет и циљ дисертације

Боја као веома значајно сензорно својство приликом куповине представља битан показатељ квалитета производа анималног порекла, па је стога њено мерење од есенцијалне важности у области прехранбене технологије. Инструментално мерење боје хране се најчешће обавља помоћу колориметара. Иако ови уређаји обезбеђују брзу и једноставну анализу боје, често мере малу површину узорка, па стога није могуће добити читавања целе површине у једном мерењу. Такође, коришћењем колориметара може постојати недостатак у погледу поновљивости и прецизности. Поред тога, храна анималног порекла мора бити униформе површине и боје. Због поменутих недостатака ове врсте уређаја, развијен је нови, алтернативни метод за мерење боје познат као „компјутерски визуелни систем“ (енгл. *Computer Vision System – CVS*).

Главни циљ докторске дисертације био је испитати могућност примене CVS савременог метода за мерење боје хране анималног порекла. У ту сврху потребно је било проценити меру варирања CVS методе (стандардна девијација). Циљ је био заправо да се испита прецизност CVS методе за мерење боје хране анималног порекла.

Други циљ истраживања био је утврдити постојање разлике између боја добијених помоћу колориметра и CVS методе. У ту сврху укључен је био сензорни панел који је имао циљ да упореди боје добијене помоћу колориметра и CVS методе. У првом тесту сличности панелисти су имали задатак да утврде да ли постоји сличност боје добијене помоћу CVS методе и стварне боје и у којем степену. Други тест сличности имао је за циљ да панелисти упореде две приказане боје на монитору помоћу два различита уређаја, као и да процене која боја је сличнија боји узорка приказаној на монитору. У трећем тесту сензорни панел имао је задатак да процени степен те разлике између приказаних боја.

3. Основне хипотезе од којих се полазило у истраживању

Брза и објективна мерења боје хране су од фундаменталног значаја, јер она утиче на прихватљивост производа и одређује заправо његову комерцијалну вредност. Компјутерска визуелна техника представља нови и алтернативни метод чији се потенцијал испитује у области прехранбене индустрије.

Полазна претпоставка ове докторске дисертације је да је могуће извршити примену савремене CVS методе за мерење боје хране анималног порекла.

Резултати мерења CVS методом су поновљиви и репродуктивни.

CVS представља супериорнију алтернативу традиционалном методу у мерењу боје хране анималног порекла.

4. Кратак опис садржаја дисертације

Увод. На почетку докторске дисертације, кандидат је указао на значај боје и њено мерење у области прехранбене индустрије. Боја као важно сензорно својство заправо има велику улогу у комуницирању са потрошачем приликом куповине одређујући комерцијалну вредност самог производа. Такође, значајан је показатељ фактора квалитета, па њено мерење омогућава низ значајности у прехранбеној индустрији. У даљем тексту се наводи да се боја инструментално најчешће одређује помоћу конвенционалних уређаја - колориметара. Међутим, ови уређаји имају велики број недостатака у погледу мерења боје хране анималног порекла (површина мерења је ограничена, захтевају хомогене узорке, итд.), па је развијен нов, алтернативни метод познат као компјутерски визуелни систем – CVS.

Преглед литературе. Ово поглавље се састоји од шест потпоглавља, где су систематизована досадашња истраживања других аутора, која су уско повезана са предметом проучавања докторске дисертације. У складу са тим, у првом потпоглављу, ***Шта је боја?***, кандидат наводи опште појмове о дефинисању боје, њеним основним атрибутима помоћу којих се она описује, као и сам процес опажања боје. У другом потпоглављу, ***Простори (моделу боје)*** дато је објашњење простора боје, односно, математичког приказивања сваке боје, као и њихове главне поделе. Наводи се да се за инструментално мерење боје хране анималног порекла највише користи CIE $L^*a^*b^*$ који се сматра референтним простором боје. Даље, ***Мерење боје***, инструменти за мерење, као и Технички параметри уређаја објашњени су детаљно у трећем потпоглављу. У овом потпоглављу приказане су главне чињенице и могућа проблематика у мерењу помоћу две врсте уређаја. Инструменти за мерење боје у склопу подешавања могу имати низ различитих параметара, који у великој мери могу да утичу на мерење боје. У четвртом, петом и шестом потпоглављу наведени су литературни подаци о ***Инструменталном мерењу боје меса и производа од меса, Инструменталном мерењу боје млека и производа од млека и Инструменталном мерењу боје јаја и производа од јаја***, респективно. У овим потпоглављима дати су прегледи истраживања техничких параметара мерења (уређај, илуминант, угао посматрања, број читавања по узорку, отвор бленде, калибрација) који у великој мери могу да утичу на инструментално мерење боје хране анималног порекла. Преглед литературе о инструменталном мерењу указао је

да велики број радова није навео адекватне информације као што су: илуминанти, величина отвора бленде, угао посматрања, податак о калибрацији, као и број читавања по узорку које су неопходне за поређење и тачно тумачење инструменталних резултата боја.

Материјал и метод рада. У овом поглављу које садржи 4 потпоглавља детаљно су образложене све примењене методе у оквиру докторске дисертације. Сва истраживања су обављена у Лабораторији за технологију меса. Прво потпоглавље, **Материјал и припрема узорака**, садржи детаљан принцип припреме узорака хране анималних производа. У другом потпоглављу, **Мерење боје**, опсежно су описана два различита уређаја за мерење боје (колориметар и CVS), као и подешавања њихових техничких параметара коришћених у докторској дисертацији. **Сензорни тестови**, треће потпоглавље образлаже начин одабира панелиста, као и детаљан опис за сва три примењена сензорна теста. У потпоглављу, **Статистичка обрада података**, наводи се програм SPSS 17.0 (Chicago, Illinois, USA) у којем је коришћено више пакета за обраду добијених резултата (ANOVA, Tukey тест, t-тест) који је коришћен за прикупљање и обраду података добијених у оквиру докторске дисертације.

Резултати и дискусија. Резултати и дискусија истраживања обрађени су у оквиру три потпоглавља која, свака за себе, говоре о инструменталном мерењу боје хране анималног производа помоћу два различита уређаја: колориметра и CVS. Резултати истраживања приказани су јасно и прегледно са више подналова, прецизно тумачени, табеларно и сликама приказани.

Инструментално мерење боје меса и производа меса показало је статистички значајну разлику између два уређаја. Ово је сагласно сензорним тестовима који су показали разлику између добијених боја за узорке меса и производа од меса. Степен разлике кретао се у рангу 1,00 (месо јелена) до 4,71 (ћуреће груди). Боја за светлије месо живине (пилеће и ћуреће месо) измерена помоћу CVS методе била је светлија, више „црвена“ и више „жута“ у односу на боју измерену помоћу колориметра. За пачије и гушчије месо (тамније месо живине) указано је да је измерена боја помоћу CVS методе била тамнија и црвенија од боје добијене помоћу колориметра. Боја тамнијег меса дивљачи (месо дивље свиње и месо јелена) показују да је боја измерена помоћу CVS методе тамнија (мања L^* вредност) у односу на боју измерену са колориметром. Све a^* вредности читане са CVS методом биле су веће у поређењу са колориметром, односно, давале су црвенији изглед тог меса (мање „зелена“ боја). Боја светлијег меса дивљачи (препеличије, зечије и месо фазана) измерена са CVS методологијом била је светлија у односу на боју добијену помоћу колориметра. Све a^* вредности су веће код CVS-а у односу на Минолта колориметар, показујући да је CVS-очитана боја више „црвена“ (мање „зелена“) у односу на боју добијену са колориметром. Када је реч о свињском месу, веће L^* вредности, мање a^* и релативно веће b^* вредности боје су измерене са колориметром у поређењу са вредностима боје измереним помоћу CVS метода. Светлоћа говећег меса измерена са колориметром је увек била већа него светлоћа измерена са CVS методом.

Мерење боје млека и производа од млека помоћу две различите методе показало је статистички значајну разлику, што је сагласно резултатима сензорних тестова. Показано је да је учесталост сличности боје узорака са бојом добијеном помоћу CVS метода била у рангу 83,33 (кисела сурутка), 91,67% (слатка сурутка) до 100,00% за све остале производе од млека. Разлика између добијених боја била је 1,67 („ниска“) - 4,75 („врло висока“). У случају узорака млека, L^* и a^* параметри су били већи за CVS у односу на вредности добијене са колориметром. Супротно томе, b^* параметар је био већи код колориметра. Боја производа од млека са доминантном белом бојом имала је веће вредности за светлоћу и удео жуте боје, а мање за удео црвене боје када је мерена са Минолта колориметром. Добијене вредности за жуте сиреве указале су да је анализа боје помоћу CVS-а давала тамнији, црвенији (са изузетком сира Грана Падано) и мање „жут“ изглед у поређењу са колориметром. Што се тиче боје производа млека са доминантном жутом бојом, добијена боја помоћу колориметра била је светлија, више „зелена“ и више „жута“ у односу на боју добијену са CVS-ом. Кисела сурутка и слатка сурутка (производи од млека са доминантном жуто-зеленом бојом) мерене са компјутерском визуелном техником имале су веће L^* и a^* вредности, а мање b^* вредности.

У случају узорака јаја, инструментално мерење показало је такође статистички значајну разлику. Сензорни тестови показали су велику сличност CVS-добијене боје са бојом узорака јаја, у рангу од 75,00% (гушчије беланце), 83,33% (кокошије, пачије и ћуреће беланце), 91,67% (препеличије беланце) до 100,00% за све остале узорке јаја, док је степен разлике између боја добијених помоћу два уређаја био 2,25 (препеличије беланце) – 4,83 (гушчије жуманце). Највеће вредности за светлоћу узорака љуске јајета кретале су се од 79,79 (CVS) до 90,95 (Минолта колориметар). Вредности a^* параметра измереног помоћу колориметра биле су у зеленом квадранту. Са друге стране, вредности b^* параметра очитане помоћу колориметра биле су веће у односу на вредности добијене са CVS методом. Боја узорака жуманца била је тамнија када је мерена са CVS методом (са изузетком гушчијег жуманцета), црвенија и жућа.

Закључци. Закључци су правилно изведени и у потпуности произилазе из добијених резултата истраживања.

Експеримент за мерење боје меса и производа од меса показао је статистички значајне разлике између две коришћене методе (CVS и колориметар). Мера варирања CVS методе – стандардна девијација била је мала и кретала се од 1,49 (хомогени производи од меса); 1,60 (двобојни производи од меса); 1,69 (месо живине); 1,81 за говеђе месо; 2,33 за хетерогене производе; 2,83 за свињско месо и 3,02 за дивљач чиме је потврђено прецизно мерење боје меса и производа од меса помоћу ове методе. Колориметар не може бити погодан за мерење боје меса и производа од меса. Разлог томе је интеракција извора светлости са прозирним и оптички нехомогеним матриksom узорака меса услед чега долази до дифузије светлости (расејавања), узрокујући да мерења колориметра буду мање прецизна. Добијени резултати боје су јасно показали да је CVS прецизнија и валиднија метода и да представља супериорну алтернативу конвенционалној методи за анализу боје узорака меса и производа од меса.

Експеримент за мерење боје млека и производа од млека је показао да су упркос коришћењу истих услова за анализу боје (исти извор светлости и отвор бленде) уочене статистички значајне разлике. Мера варирања CVS методе (стандардна девијација) била је мала (0,98 за производе са доминантном жуто-зеленом бојом; 0,30 за производе од млека са доминантном белом бојом; 0,40 за млека и 0,94 за производе са доминантном жутом бојом) и може се закључити да је CVS метода прецизна за мерење боје млека и производа од млека. Иако је употреба колориметра за процену боје свих млечних производа поуздана, показала се мање прецизном. Недостатак валидности конвенционалног Минолта колориметра може се приписати чињеници да захтева непрозирне медијуме. CVS метода се може сматрати погодном алтернативном методом за мерење боје млека и производа од млека.

Иако су спроведени исти услови мерења, инструментално мерење боје јаја показало је статистички значајне разлике између метода CVS и колориметра. Мера варирања CVS методе изражена стандардном девијацијом показала је да је ова метода прецизна за мерење боје јаја са вредностима за стандардну девијацију: 0,95 за беланце јајета; 2,37 за жуманце јајета и 2,67 за љуску јајета. Добијени подаци јасно су показали да је колориметар био мање репрезентативан и прецизан за мерење боје јаја, дајући необичну и нетипичну боју. Иако је употреба колориметра за процену боје свих узорака јаја била поуздана показало се да је мање прецизна. Са друге стране, CVS требало сматрати као моћнији, прецизнији и бесконтактни уређај за мерење боје свих делова јајета (љуска, беланце и жуманце).

Имајући у виду добијене резултате, може се закључити постојање разлике између CVS-добијене боје и боје добијене помоћу колориметра. Мерење боје помоћу CVS методе било је веома прецизно (мала стандардна девијација). На крају, може се закључити да је CVS веома применљив за мерење боје хране анималног порекла и да представља супериорну алтернативу традиционалном колориметру.

Литература. Наведено је 274 литературна извора који представљају избор најзначајнијих радова објављених у овој области. Цитиране референце обухватају широк спектар извора литературе, што указује на темељно проучену проблематику. Избор литературних извора је актуелан, а цитирање је изведено на правилан начин.

5. Остварени резултати и научни допринос дисертације

Кандидат је темељно и систематски истражио доступне литературне податке који су предмет докторске дисертације. Пошто је боја субјективни доживљај потрошача, последњих деценија се све више користе уређаји у циљу њеног објективног одређивања. Добијени резултати показали су да савремени CVS има ефикасну примену за мерење боје хране анималног порекла и прецизније резултате у односу на традиционални метод употребом уређаја колориметра. Одређивање боја употребом овог супериорног, алтернативног метода омогућава објективне нумеричке вредности њених параметара, њено разумевање и стандардизацију. Испитивањима у оквиру ове докторске дисертације остварен је научни допринос у циљу унапређења контроле квалитета и безбедности, као и остварења тржишног успеха хране анималног порекла.

6. Објављени и саопштени резултати

Инструментални резултати боје хране анималног порекла указују да је CVS прецизна метода за мерење боје хране анималног порекла. Резултати стога указују да је CVS могуће применити за мерење боје хране анималног порекла и да представља ефикасну алтернативу колориметру. Кандидат је своје резултате мерења боје хране анималног порекла помоћу CVS методе објавио у четири међународна научна часописа са импакт фактором.

Референце:

1. Tomasević, I., Tomović, V., **Milovanović, B.**, Lorenzo, J., Đorđević, V., Karabasil, N. & Đekić, I. (2019). Comparison of a computer vision system vs. traditional colorimeter for color evaluation of meat products with various physical properties. *Meat Science*, 148, 5-12. <https://doi.org/10.1016/j.meatsci.2018.09.015>
2. **Milovanovic, B.**, Djekic, I., Miocinovic, J., Djordjevic, V., Lorenzo, J.M., Barba, F.J., Mörlein, D. & Tomasevic, I. (2020). What Is the Color of Milk and Dairy Products and How Is It Measured? *Foods*, 9(11), 1629. <https://doi.org/10.3390/foods9111629>
3. **Milovanovic, B.**, Tomovic, V., Djekic, I., Miocinovic, J., Solowiej, B.G., Lorenzo, J.M., Barba F.J. & Tomasevic, I. (2021). Colour assessment of milk and milk products using computer vision system and colorimeter. *International Dairy Journal*, 120, 105084. <https://doi.org/10.1016/j.idairyj.2021.105084>
4. **Milovanovic, B.**, Tomovic, V., Djekic, I., Solowiej, B.G., Lorenzo, J.M., Barba F.J. & Tomasevic, I. (2021). Color assessment of the eggs using Computer vision system and Minolta colorimeter. *Journal of Food Measurement and Characterization*, 1-16. <https://doi.org/10.1007/s11694-021-01085-4>

7. Закључак са образложењем научног доприноса дисертације

Докторска дисертација Бојане Р. Миловановић, мастер инжењера технологије, под насловом: „Испитивање могућности примене компјутерског визуелног система за мерење боје хране анималног порекла“ представља оригиналну, самосталну и заокружену научно-истраживачку целину. Комисија сматра да је докторска дисертација урађена у складу са планом и програмом предвиђеним пријавом докторске дисертације.

Кандидат је детаљно и систематски истражио друге литературне изворе, на основу којих је дефинисао и поставио предмет и циљ истраживања, те одабрао и применио адекватне, савремене методе и технике истраживања. Кандидат је успешно обавио експериментални део истраживања, што је и документовано резултатима дисертације, јасно их приказао и успешно упоредио са доступним подацима из литературе. Докторска дисертација је писана веома јасним језиком и прегледно, а такође је технички веома добро организована и уређена.

На основу добијених резултата може се закључити да ова докторска дисертација представља значајан допринос у науци и практичној (индустријској) примени. Кандидат

је показао да је CVS могуће применити за мерење боје хране анималног порекла. Такође, ова савремена метода представља ефикасну алтернативу традиционалном колориметру.

Имајући у виду остварене резултате, Комисија позитивно оцењује докторску дисертацију кандидата Бојане Р. Миловановић, под насловом: „Испитивање могућности примене компјутерског визуелног система за мерење боје хране анималног порекла“ и предлаже Наставно-научном већу Пољопривредног факултета, Универзитета у Београду, да ову позитивну оцену усвоји и тиме омогући кандидату да јавно брани докторску дисертацију.

Београд – Земун,
Датум: 20.09.2021. године

Чланови комисије:

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

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

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

др Владимир Томовић, редовни професор
Универзитет у Новом Саду, Технолошки факултет
(ужа научна област: Прехрамбено инжењерство)

др Драган Вујадиновић, ванредни професор
Универзитет у Источном Сарајеву, Технолошки факултет Зворник
(ужа научна област: Храна и пиће)

ПРИЛОГ:

Радови Бојане Р. Миловановић објављени у научним часописима који су на SCI листи:

1. Tomasević, I., Tomović, V., **Milovanović, B.**, Lorenzo, J., Đorđević, V., Karabasil, N. & Đekić, I. (2019). Comparison of a computer vision system vs. traditional colorimeter for color evaluation of meat products with various physical properties. *Meat Science*, 148, 5-12. <https://doi.org/10.1016/j.meatsci.2018.09.015>
2. **Milovanovic, B.**, Djekic, I., Miocinovic, J., Djordjevic, V., Lorenzo, J.M., Barba, F.J., Mörlein, D. & Tomasevic, I. (2020). What Is the Color of Milk and Dairy Products and How Is It Measured? *Foods*, 9(11), 1629. <https://doi.org/10.3390/foods9111629>
3. **Milovanovic, B.**, Tomovic, V., Djekic, I., Miocinovic, J., Solowiej, B.G., Lorenzo, J.M., Barba F.J. & Tomasevic, I. (2021). Colour assessment of milk and milk products using computer vision system and colorimeter. *International Dairy Journal*, 120, 105084. <https://doi.org/10.1016/j.idairyj.2021.105084>
4. **Milovanovic, B.**, Tomovic, V., Djekic, I., Solowiej, B.G., Lorenzo, J.M., Barba F.J. & Tomasevic, I. (2021). Color assessment of the eggs using Computer vision system and Minolta colorimeter. *Journal of Food Measurement and Characterization*, 1-16. <https://doi.org/10.1007/s11694-021-01085-4>

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

Датум: 20.09.2021.

**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 „Испитивање могућности примене компјутерског визуелног система за мерење боје хране анималног порекла“, аутора **Бојане Миловановић**, констатујемо да је утврђено подударање текста које износи 8%. Овај степен подударности је последица употребе цитата, личних имена, библиографских података о коришћеној литератури, општих и стручних израза, 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, изјављујемо да извештај указује на оригиналност докторске дисертације, те се прописани поступак припреме за њену одбрану може наставити.

Ментори:

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

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