

3
4
5 **ИЗВЕШТАЈ О ОЦЕНИ ЗАВРШЕНЕ ДОКТОРСКЕ ДИСЕРТАЦИЈЕ**

6
7 **I ПОДАЦИ О КОМИСИЈИ:**

8
9 **1. Датум и назив органа који је именовео комисију:**

10
11 Наставно-научно веће Факултета ветеринарске медицине Универзитета у Београду је
12 на 283. седници, одржаној 22.04.2026. године, именовало комисију за оцену завршне
13 докторске дисертације др вет. мед. Весне Радовић, под називом: „Утицај дужине
14 транспорта бројлера на важније параметре безбедности и квалитета свежег и
15 димљеног меса“

16
17 **2. Састав комисије са назнаком имена и презимена сваког члана, звања, назива**
18 **уже научне области за коју је изабран у звање, годином избора у звање и назив**
19 **факултета, установе у којој је члан комисије запослен:**

20 1. др Драган Василев, редовни професор, Хигијена и технологија меса, 2021. година,
21 Универзитет у Београду, Факултет ветеринарске медицине, Катедра за хигијену и
22 технологију намирница анималног порекла

23 2. др Неђељко Карабасил, редовни професор, Хигијена и технологија меса, 2018.
24 година, Универзитет у Београду, Факултет ветеринарске медицине, Катедра за хигијену
25 и технологију намирница анималног порекла

26 3. др Мирјана Димитријевић, редовни професор, Хигијена и технологија меса, 2019.
27 година, Универзитет у Београду, Факултет ветеринарске медицине, Катедра за хигијену
28 и технологију намирница анималног порекла

29 4. др Татјана Пеулић, научни саветник, Технологија производње и прераде меса, 2020.
30 година, Научни институт за прехрамбене технологије, Нови Сад

31
32 **II ПОДАЦИ О КАНДИДАТУ:**

33
34 **1. Име, име једног родитеља, презиме:** Весна, Миодраг, Радовић

35
36 **2. Датум рођења, општина, Република:** 13.03.1973. год.

37
38 **3. Датум одбране, место и назив магистарске тезе*:** /

39
40 **4. Научна област из које је стечено академско звање магистра наука*:** /

41
42 **III НАСЛОВ ДОКТОРСКЕ ДИСЕРТАЦИЈЕ:**

43
44 „Утицај дужине транспорта бројлера на важније параметре безбедности и квалитета
45 свежег и димљеног меса“

46
47 **IV ПРЕГЛЕД ДОКТОРСКЕ ДИСЕРТАЦИЈЕ (навести броја страна поглавља, слика,**
48 **шема, графикана и сл.):**

49
50 Докторска дисертација Весне Радовић је написана на 94 стране текста и садржи
51 следећа поглавља: Увод (2 стране), Преглед литературе (23 стране), Циљ и задаци (1
52 страна), Материјал и методе (9 страна), Резултати (22 стране), Дискусија (11 страна),
53 Закључци (2 стране), Литература (24 стране), као и биографију кандидата (1 страна). На
54 почетку докторске дисертације дат је кратак садржај на српском и енглеском језику

1 (укупно 4 стране). У дисертацији се налази 28 табела (3 табеле у поглављу Преглед
2 литературе и 25 табела у поглављу Резултати) и 4 слике (у поглављу Материјал и
3 методе). Списак литературе чини 321 библиографских јединица.
4

5 **V ВРЕДНОВАЊЕ ПОЈЕДИНИХ ДЕЛОВА ДОКТОРСКЕ ДИСЕРТАЦИЈЕ** (дати кратак
6 опис сваког поглавља дисертације: увода-до 250 речи, прегледа литературе-до
7 500 речи, циља и задатака истраживања-није ограничено, материјал и метода-
8 није ограничено, резултата није ограничено, дискусије-до 100 речи, списка
9 референци-навести број референци у докторској дисертацији):

10
11 У поглављу **Увод** се истиче да је транспорт суштинска компонента индустрије
12 производње меса живине и може изазвати различите степене стреса код птица, при
13 чему утицај транспортног стреса не престаје клањем, већ наставља да утиче на
14 конверзију мишића у месо и последично, на параметре квалитета меса. Промене
15 параметара квалитета меса могу се неповољно одразити на прихватљивост од стране
16 потрошача и погодност за израду производа од меса. Дужина транспорта (транспортни
17 стрес) живине, као и складиштење могу да утичу на динамику развоја и састав
18 микрофлоре свежег и прерађеног меса. Повећањем броја бактерија млечне киселине и
19 ентерокока, стварају се органске киселине непријатног мириса и укуса. Исто тако,
20 разлагањем масних киселина и аминокиселина, настају продукти који дају трулежан или
21 ужегао мирис. Декарбоксилацијом слободних аминокиселина услед дејства микробних
22 или ткивних ензима, настају биогени амини. Њихов садржај се потенцијално може
23 сматрати маркером свежине, односно показатељем погоршања квалитета меса, као
24 алтернатива за микробиолошка и сензорна испитивања, јер се у свежој храни налазе
25 само мале количине биогених амина. Сходно наведеном, неопходно је посветити
26 посебну пажњу испитивању важнијих параметра од значаја за безбедност, квалитет и
27 одрживост свежег пилећег меса (*musculus pectoralis major*) и димљеног пилећег филеа
28 добијених од меса бројлера након кратког и дугог транспорта, током складиштења.
29

30 У поглављу **Преглед литературе** кандидаткиња даје наводе о производњи и потрошњи
31 пилећег меса и производа, разматра хемијски састав и својства квалитета свежег и
32 димљеног меса груди (*musculus pectoralis major*) бројлера, у погледу рН вредности,
33 способности везивања воде, активности воде, ароме, боје и текстуре, уз опис процеса
34 конверзије мишића у месо и утицаја транспортног стреса на степен ацидификације
35 меса и параметре квалитета свежег меса. Истиче да на добијање производа од меса
36 доброг квалитета утиче одабир сировине, као и адекватан поступак са сировином у току
37 примарне обраде и производње, кроз поштовање принципа добре произвођачке и
38 добре хигијенске праксе. Сходно томе, кроз следећа потпоглавља описан је процес
39 хлађења свежег меса, поступак производње димљених производа од меса
40 (саламурење, топлотна обрада односно димљење), вакуумирање и складиштење,
41 детаљније су разматрани микроорганизми који се могу наћи у свежем пилећем месу и
42 димљеним производима. Студије које се односе на рок трајања меса и производа од
43 меса уобичајено се спроводе проценом микробиолошког и сензорног квалитета у
44 односу на дужину складиштења. Поред ових традиционалних метода, хемијски
45 метаболити добијени као производ микробиолошке активности у храни, као што су
46 биогени амини, такође су предложени као индикатори квалитета меса, па је посебно
47 потпоглавље посвећено биогеним аминима који се могу наћи у свежем пилећем месу и
48 производима, факторима који утичу на њихово формирање и негативим ефектима по
49 људско здравље. Посебна пажња је посвећена и продуктима оксидације масти који
50 такође нарушавају сензорна својства свежег меса и производа, нарушавају безбедност
51 и неповољно утичу на здравље конзументата. У последњем потпоглављу детаљније је
52 разматран транспорт живине и како транспорти стрес и дужина транспорта утичу на
53 параметре квалитета меса, а самим тим и производа.
54

55 У поглављу **Циљ и задаци рада** кандидаткиња наводи да је циљ истраживања
56 докторске дисертације да се испитају одабрани параметри од значаја за безбедност,
57 квалитет и одрживост свежег пилећег меса (*musculus pectoralis major*) и димљеног
58 пилећег филеа добијених од меса бројлера након кратког и дугог транспорта, током
59 складиштења.
60

1 За остварење овог циља, постављени су следећи задаци:

2
3 - Узорковати месо груди бројлера који су били подрвргнути кратком и дугом транспорту,
4 у комерцијалној кланици за живину, након завршеног процеса хлађења.

5
6 - Из обе групе (кратко и дуго транспортоване), једну половину узорака упаковати у
7 вакуум паковање и складиштити у охлађеном стању (свеже месо), а од друге половине
8 узорака произвести димљени пилећи филе, упаковати га у вакуум паковање и
9 складиштити у прописаним условима.

10
11 - Током складиштења извршити следећа испитивања:

12
13 1. Пратити физичкохемијске параметре свежег меса (рН вредност, способност
14 везивања воде) и димљеног меса (рН вредност, a_w вредност)

15
16 2. Извршити хемијска испитивања:

17 а) утврдити хемијски састав свежег и димљеног меса (садржај влаге, масти, протеина,
18 пепела, хлорида);

19 б) испитати оксидативне промене на мастима свежег и димљеног меса (ТБАРС
20 вредност);

21 в) пратити садржај биогених амина од значаја за квалитет и одрживост свежег и
22 димљеног меса (хистамин, тирамин, фенилетиламин, триптамин, путресцин и
23 кадаверин).

24
25 3. Извршити испитивања сензорних својстава:

26 а) свежег меса (инструментално испитати боју и текстуру) и

27 б) димљеног меса (инструментално испитати боју и текстуру, оценити сензорна својства
28 квантитативном дескриптивном анализом)

29
30 4. Извршити микробиолошка испитивања:

31 Пратити динамику развоја микроорганизама свежег и димљеног меса (број бактерија
32 млечне киселине, микрокока, ентеробактерија, укупан број мезофила и психрофила,
33 присуство *Salmonella* spp., *Listeria monocytogenes* и присуство клостридија).

34
35 У поглављу **Материјал и методе** дати су детаљи експерименталног рада.

36 **Материјал** овог истраживања било је свеже и димљено месо груди (*m. pectoralis*
37 *major*) бројлера (ROSS-308), 38 дана старости, који су имали кратак транспорт (КТ) и
38 дуго транспорт (ДТ) до индустријске кланице, у специјализованим возилима за превоз
39 живине, у идентичним условима. Прва група бројлера је подрвргнута кратком транспорту
40 до кланице у дужини од 20 км у фебруару 2024. године, док је друга група бројлера
41 подрвргнута дугом транспорту до кланице у дужини од 170 км у априлу 2024. године.
42 Клање и обрада трупова спроведени су у раним јутарњим часовима, одмах по приспећу
43 бројлера у кланицу. Након откоштавања, узорци пилећег белог меса су насумично
44 прикупљени (54 по транспортној групи, масе од 550 г до 980 г), стављени у стерилне
45 пластичне кесе за узорковање, обележени и одмах транспортовани у лабораторију, у
46 затвореном мобилном фрижидеру од полистирена са леденим блоковима (при 4 °С), у
47 аеробним условима. Узорци пилећег белог меса добијени од бројлера који су кратко и
48 дуго транспортовани до кланице, даље су подељени у две групе. Прва група се
49 састојала од КТ и ДТ узорака свежег меса, вакуумски упакованих и чуваних у
50 фрижидеру при температури од 4 °С, у мраку, током периода од четири дана за даља
51 испитивања, која су спроведена након 1., 2. (рН вредност) и 4. дана складиштења.
52 Друга група, такође састављена од КТ и ДТ узорака, коришћена је за производњу
53 димљеног пилећег филеа. Произведене су две групе димљеног пилећег филеа. За
54 прављење прве групе производа, коришћено је месо пореклом од бројлера који су пре
55 клања били изложени кратком транспорту, док је за другу групу производа употребљено
56 месо пореклом од бројлера чији је транспорт од фарме порекла до кланице био дуг.
57 Обе групе производа израђене су у Експерименталној радионици за прераду меса
58 Катедре за хигијену и технологију намирница анималног порекла на Факултету
59 ветеринарске медицине Универзитета у Београду, у идентичним условима производње

1 и уз примену истих технолошких поступака. Након избора и припреме пилећих филеа,
2 уследило је саламурење мяса влажним поступком, потапањем пилећих филеа у 7%
3 раствор нитритне соли за саламурење (NaCl + 0,5% NaNO₂). Поступак саламурења
4 пилећих филеа трајао је 48 h, а затим је извршено одсољавање (2 h), односно
5 потапање усаламуреног мяса у воду са циљем да се одстрани вишак соли. Након тога,
6 усаламурени пилећи филеи су прописно обележени и окачени о штапове коморе за
7 димљење и топлотну обраду мяса (UKM JUNIOR 04, MAUTING, Valtice, Czechia). За
8 добијање дима, коришћена је струготина буковог дрвета. Примењено је вруће
9 димљење са пастеризацијом, као поступком топлотне обраде, која је трајала док у
10 центру производа није постигнута температура од 72 °C. По завршетку топлотне
11 обраде, димљени пилећи филеи су охлађени (0 – 4 °C), а затим упаковани у вакуум. У
12 вакуум паковању, димљени пилећи филеи су складиштени у мраку наредних 30 дана
13 при температури од 0 °C до 4 °C, а испитивани су 1., 15. и 30. дана складиштења.

14 Методе испитивања

15 Физичкохемијска испитивања

16 Одређивање pH вредности свежег и димљеног филеа спроведено је стандардном
17 методом, SRPS ISO 2917:2004, помоћу убудног pH метра „Тесто 205“ (GmbH, Немачка).
18 Одређивање a_w вредности димљеног филеа је спроведено стандардном методом ISO
19 21807:2004E, помоћу a_w-метра FAsT/1 (GBX Scientific Instruments). Одређивање
20 способности везивања воде свежег мяса спроведено је “методом компресије” по Grau i
21 Hamm (1952) коришћењем планиметра (Robotron, Reiss Precision, Немачка).

22 Хемијска испитивања

23 Одређивање хемијског састава свежег и димљеног филеа је спроведено стандардним
24 SRPS ISO методама: Одређивање садржаја воде, SRPS ISO 1442:1998; Одређивање
25 садржаја масти, SRPS ISO 1444:1998; Одређивање садржаја протеина, SRPS ISO
26 937:1992; Одређивање садржаја пепела, SRPS ISO 936:1999; Одређивање садржаја
27 хлорида, SRPS ISO 1841-1:1999. За испитивање оксидативних промена на мастима
28 односно за одређивање ТБАРС (Thiobarbituric Acid Reactive Substances) вредности,
29 коришћена је комбинована метода по Tarladgis и сар. (1964) и Holland (1971) употребом
30 спектрофотометра (Perkin Elmer Lambda 365 UV-Vis). Одређивање садржаја биогених
31 амина је спроведено течном хроматографијом високе резолуције (HPLC апарат - Agilent
32 1200 series, са бинарним пумпом, вакумским дегазером, термостатом, колоном Eclipse
33 XDB-C18, 1.8 μm 4.6 x 50mm, аутосемплером и детектором са серијом диода, DAD),
34 према Tasić и сар. (2012)

35 Микробиолошка испитивања

36 За микробиолошка испитивања свежег и димљеног филеа, коришћене су следеће
37 стандардне методе: за одређивање бактерија млечне киселине, ISO 15214:1998; за
38 утврђивање броја бактерија из фамилије *Enterobacteriaceae*, SRPS EN ISO 21528-
39 2:2017; за утврђивање укупног броја мезофилних бактерија, SRPS EN ISO 4833 –
40 2:2017; за утврђивање укупног броја психрофилних бактерија, SRPS EN ISO 4833 –
41 2:2017; док је за утврђивање броја бактерија из фамилије *Micrococcaceae* коришћен је
42 Manitol salt agar (Merck, Darmstadt, Germany), 30°C/48h. За утврђивање присуства *L.*
43 *monocytogenes* коришћена је стандардна метода SRPS EN ISO 11290-1:2017; за
44 утврђивање присуства *Salmonella* spp., ISO 6579-1:2017; за одређивање броја колонија
45 *Clostridium* spp., SRPS EN ISO 15213-2:2023.

46 Испитивање сензорних својстава

47 Квантитативни дескриптивни тест (SRP ISO 6658:2018) димљених производа спровела
48 је комисија од 6 изабраних, обучених и искусних оцењивача (SRPS EN ISO 8586:2023), у
49 просторијама које су пројектоване према захтевима стандарда SRPS EN ISO 8589:2015.
50 Оцењиваним параметрима (спољашњи изглед, изглед и састав пресека, боја и
51 одрживост боје, мирис и укус, текстура и сочност), додељене су оцене од 1 до 5, при
52 чему свака оцена представља одређени ниво квалитета (0 – веома лош; 5 - одличан).
53 За инструментално испитивање боје свежег пилећег мяса и експерименталних
54 димљених филеа коришћен је уређај ChromaMeter CR-400 (Minolta Co. Ltd, Tokyo,
55 Japan), а вредности су приказане према CIE L*a*b* систему. Мерења су спровођена при
56 D-65 осветљењу са стандардним углом заклона од 2°. Инструментално испитивање
57 текстуре (чврстоћа и сила пресецања) свежег и димљеног филеа је спроведено помоћу
58 ТПА (Texture Profile Analysis) теста на апарату Инстрон 4301. Испитивани узорак је био
59 дебљине 2 cm и промера 2,54 cm, примењена компресија 50% а брзина 1 mm/s.
60

1 Статистичка анализа података

2 За статистичку анализу резултата коришћен је софтвер GraphPad Prism верзије 7.00 за
3 Windows (GraphPad Software, San Diego, CA, USA, www.graphpad.com). Подаци добијени
4 из експеримената, тестирани су на нормалност коришћењем Shapiro-Wilk testa ($P >$
5 $0,05$). Коришћен је општи линеарни модел са дужином транспорта и временом
6 складиштења као фиксним факторима. За процену разлика између дефинисаних група
7 унутар фактора примењен је Bonferroni post hoc test. Разлике су сматране значајним
8 при $P < 0,05$. За биогене аminer, коришћен је непараметријски приступ уз дефинисање
9 медијалних вредности са минималним и максималним опсегом.

10
11 Поглавље **Резултати** је подељено у два потпоглавља. У првом потпоглављу су
12 приказани резултати који се односе на свеж филе бројлера, а у другом потпоглављу су
13 приказани резултати који се односе на димљени филе.

14 • Свеж филе бројлера

15 Испитивањем физичкохемијских параметара свежег меса, утврђено је да је дужина
16 транспорта значајно утицала ($P < 0,05$) само на почетну рН вредност, где су значајно
17 мање рН вредности утврђене у свежем месу бројлера након дугог транспорта
18 ($5,93 \pm 0,08$) у односу на кратак транспорт ($6,13 \pm 0,08$). Током складиштења, рН вредност
19 ($5,93 \pm 0,08$) се значајно смањила у групи свежег меса бројлера подвргнутих кратком
20 транспорту. Дужина транспорта бројлера је значајно утицала ($P < 0,05$) и на способност
21 везивања воде на почетку периода складиштења, где је значајно мања вредност
22 утврђена у свежем месу бројлера након дугог транспорта ($64,34 \pm 2,87\%$), у односу на
23 кратак транспорт ($67,92 \pm 1,47\%$), и до краја периода складиштења, значајно се повећала
24 само у групи подвргнутој дугом транспорту ($68,25 \pm 2,68\%$).

25 Анализом хемијског састава свежег меса бројлера, утврђено је да је дужина транспорта
26 утицала на садржај воде и пепела, док су током складиштења утврђене значајне
27 промене у садржају пепела и хлорида. На почетку складиштења, у свежем месу
28 бројлера који су имали дуги транспорт утврђен је значајно већи ($P < 0,05$) садржај влаге
29 и значајно мањи садржај пепела ($76,04 \pm 0,28\%$ и $1,21 \pm 0,38\%$, појединачно) у односу на
30 свеже месо кратко транспортраних бројлера ($74,51 \pm 0,33\%$ и $1,07 \pm 0,02\%$, појединачно).
31 Током складиштења, у групи свежег меса кратко транспортраних бројлера утврђен је
32 значајно мањи ($P < 0,05$) садржај пепела и хлорида ($1,11 \pm 0,01\%$ и $0,05 \pm 0,01\%$,
33 појединачно) на крају складиштења у односу на почетак ($1,21 \pm 0,38\%$ и $0,16 \pm 0,01\%$,
34 појединачно), док је у дуго транспортраној групи уочено значајно повећање садржаја
35 пепела током складиштења ($1,07 \pm 0,02\%$ и $1,12 \pm 0,03\%$).

36 Испитивањем оксидативних промена масти, значајно већа ($P < 0,05$) ТБАРС вредност
37 утврђена је у свежем месу бројлера након дугог транспорта ($0,04 \pm 0,01$ mg MDA/kg), у
38 односу на групу са кратким транспортом ($0,01 \pm 0,01$ mg MDA/kg), на почетку
39 складиштења. Током складиштења, ТБАРС вредност свежег меса кратко
40 транспортраних бројлера се значајно повећала, тако да је 4. дана складиштења
41 износила $0,04 \pm 0,02$ mg MDA/kg, док се код дуго транспортраних бројлера значајно
42 смањила и 4. дана складиштења износила $0,02 \pm 0,01$.

43 Садржај биогених амина, путресцина $42,17$ ($30,25-74,87$) mg/kg, кадаверина 114 ($47,68-$
44 $148,7$) mg/kg и тирамина $37,11$ ($18,78-71,74$) mg/kg, детектован је у узорцима свежег
45 пилећег меса дуго транспортраних бројлера само на крају периода складиштења, док
46 присуство триптамина, фенилетиламина и хистамина није детектовано ни у једној
47 експерименталној групи.

48 Инструменталним испитивањем боје сировог меса бројлера након дугог транспорта,
49 утврђена је значајно ($P < 0,05$) светлија боја (L^* вредност) првог дана складиштења
50 ($54,15 \pm 3,06$), у односу на узорке из групе бројлера која је кратко транспортрана
51 ($52,59 \pm 2,70$). Током складиштења, L^* вредности су се значајно повећале у обе
52 експерименталне групе и на крају периода складиштења износиле $55,63 \pm 2,68$ (дуго
53 транспортрана група) и $56,25 \pm 3,76$ (кратко транспортрана група). Између вредности
54 удела црвене боје (a^* вредност) и удела жуте боје (b^* вредност) првог дана
55 складиштења, није било значајних разлика између испитиваних група. Током
56 складиштења, вредност a^* се значајно повећала ($1,26 \pm 0,96$ и $2,17 \pm 1,11$), док се b^*
57 вредност смањила ($7,41 \pm 1,57$ и $5,61 \pm 1,51$) код узорака из групе дуго транспортраних
58 бројлера, док су у кратко транспортраној групи, ове вредности остале непромењене.

59 Резултати инструменталне анализе текстуре, показали су да је свеже месо бројлера
60 након дугог транспорта имало мање вредности за чврстоћу и силу пресецања

1 (21,34±5,26 g и 142,3±37,30 N, појединачно) од свежег меса бројлера након кратког
2 транспорта (27,37±7,40 g и 189,7±43,83 N, појединачно), на почетку складиштења.
3 Током складиштења, чврстоћа и сила пресецања су се значајно смањиле ($P < 0,05$) у
4 обе испитиване групе и на крају периода складиштења износиле 13,80±3,13 g и
5 90,56±17,84 N за дуго транспортовану групу и 14,39±3,74 g и 99,40±26,14 N кратко
6 транспортовану групу.

7 Резултати микробиолошког испитивања показују да је у узорцима свежег меса бројлера
8 након дугог транспорта, на почетку складиштења, детектован значајно већи ($P < 0,05$)
9 број бактерија млечне киселине, ентеробактерија, као и укупан број мезофилних и
10 психрофилних бактерија (3,89±0,22 log cfu/g, 4,04±0,19 log cfu/g, 5,72±0,10 log cfu/g,
11 6,01±0,17 log cfu/g, појединачно) у односу на кратак транспорт (2,91±0,07 log cfu/g,
12 2,26±0,36 log cfu/g, 3,63±0,13 log cfu/g и 4,43±0,14 log cfu/g, појединачно), док је на крају
13 периода складиштења детектован знатно већи број микрокока, укупан број мезофилних
14 и психрофилних бактерија (6,43±0,20 log cfu/g, 6,55±0,08 log cfu/g, 4,58±0,33 log cfu/g,
15 појединачно) у свежем месу кратко транспортоване групе у односу на дуго
16 транспортовану (4,01±0,27 log cfu/g, 6,04±0,40 log cfu/g и 4,79±0,38 log cfu/g,
17 појединачно). Током складиштења, утврђено је значајно повећање ($P < 0,05$) броја свих
18 детектованих микроорганизама у свежем месу кратко транспортованих бројлера, док је
19 у дуго транспортованој групи утврђен само значајан пораст броја микрокока, а број
20 психрофила се значајно смањио. Ниједан од испитаних узорака из обе групе свежег
21 меса није садржао клостридије, *Salmonella* spp., нити *Listeria monocytogenes*.

22 • Димљени филе

23 Испитивањем физикохемијских параметара димљеног филеа, значајно смањење
24 ($P < 0,05$) рН вредности утврђено је само током складиштења производа добијених од
25 бројлера након кратког транспорта (6,24±0,01 и 6,15±0,07). Са друге стране, дужина
26 транспорта утицала је на активност воде димљених филеа и значајно мања ($P < 0,05$)
27 активност воде производа добијених након дугачког у односу на кратак транспорт
28 бројлера, утврђена је тек након 15. дана складиштења (0,966±0,002 и 0,972±0,000,
29 појединачно) и 30. дана складиштења (0,965±0,000 и 0,970±0,001, појединачно).

30 На хемијски састав димљених филеа добијених од бројлера подвргнутих кратком
31 транспорту, дужина складиштења је утицала на садржај влаге (68,84±0,19 и 67,26±0,19),
32 масти (0,88±0,33 и 0,29±0,09), протеина (23,88±0,90 и 27,76±0,36), пепела (3,88±0,30 и
33 3,82±0,08) и хлорида (3,33±0,25 и 3,01±0,23).

34 Праћењем оксидативних промена масти, утврђене су сличне ($P > 0,05$) ТБАРС вредности
35 у обе експерименталне групе димљених производа, које су се кретале од 0,05 до 0,07, и
36 нису се значајно мењале током складиштења.

37 Од биогених амина, хистамин, путресцин и кадаверин нису детектовани у узорцима
38 димљеног филеа. Првог дана складиштења, само су димљени узорци добијени од
39 бројлера подвргнутих кратком транспорту, садржали биогене аminer и то фенилетиамин
40 22,36 (0,0-56,63) mg/kg и тирамин 112,0 (33,85-126,4) mg/kg, чији се ниво током
41 складиштења значајно смањио ($P < 0,05$), па је количина тирамина износила 42,49 (0,0-
42 73,26) mg/kg, а фенилетиламин 30. дана није детектован. Насупрот томе, на крају
43 периода складиштења димљених узорака из групе дуго транспортованих бројлера,
44 утврђена је повећана количина триптамина 0,0 (0,0-15,29) mg/kg, фенилетиламина 0,0
45 (0,0-32,27) mg/kg и тирамина 43,52 (32,02-59,44) mg/kg, иако наведени биогени амини
46 нису у претходном периоду складиштења детектовани.

47 Инструментална анализа боје је показала да су узорци димљеног филеа из кратко
48 транспортоване групе бројлера имали значајно већу ($P < 0,05$) b^* вредност (10,96±1,12,
49 1. дан, 12,03±0,75, 15. дан и 11,63±0,94, 30. дан), у односу на дуго транспортовану групу
50 (10,02±0,62, 1. дан, 11,67±1,03, 15. дан и 11,35±0,50, 30. дан), током целокупног периода
51 складиштења. Насупрот томе, узорци димљеног филеа из кратко транспортоване групе
52 бројлера имали су мању ($P < 0,05$) a^* вредност (5,34±1,08, 1. дан, 6,21±0,90, 15. дан и
53 5,96±1,22, 30. дан), у односу на дуго транспортовану групу (6,06±1,25, 1. дан, 6,82±1,03,
54 15. дан и 6,34±0,87, 30. дан складиштења). L^* вредност била је мања ($P < 0,05$) до
55 половине периода складиштења у кратко транспортованој групи (79,52±2,30, 1. дан и
56 77,96±2,22, 15. дан) у односу на дуго транспортовану групу (80,34±1,80, 1. дан и
57 78,81±1,67, 15. дан). Током складиштења, a^* и b^* вредност су се значајно ($P < 0,05$)
58 повећале у обе испитиване групе, док се L^* вредност смањила ($P < 0,05$) у дуго
59 транспортованој групи.

1 Резултати инструменталне анализе текстуре димљеног меса, чврстоћа и сила
2 пресецања, значајно су се повећале ($P < 0,05$) у групи димљених производа добијених од
3 бројлера који су дуго транспортовани ($25,17 \pm 10,20$ g и $125,8 \pm 76,73$ N, појединачно) у
4 односу на кратко транспортоване ($20,35 \pm 4,53$ g и $94,96 \pm 29,72$ N, појединачно), тек на
5 крају периода складиштења. Током складиштења, чврстоћа и сила пресецања су се
6 значајно повећале ($P < 0,05$) у обе испитиване групе.

7 Резултати квантитивне дескриптивне анализе (спољашњи изглед, изглед и састав
8 пресека, боја и одрживост боје, мирис и укус, текстура и сочност), показали су да су
9 димљени пилећи филеи из обе испитиване групе високо оцењени. Спољашњи изглед је
10 био скоро исти у обе групе првог дана складиштења, док су након 15 дана
11 складиштења, димљени узорци из кратко транспортоване групе бројлера ($4,5 \pm 0,5$)
12 добили за 0,5 нижу оцену у односу на дуго транспортовану групу ($5,0 \pm 0,0$), а обрнута
13 ситуација је утврђена на крају периода складиштења, када су боље оцењени узорци из
14 кратко транспортоване групе ($4,6 \pm 0,2$) у односу на дуго транспортовану ($4,4 \pm 0,4$). Изглед
15 попречног пресека узорака из кратко транспортоване групе ($4,8 \pm 0,3$, 1. дан, $4,7 \pm 0,4$, 15.
16 дан и $4,6 \pm 0,4$, 30. дан) је био боље ($P < 0,05$) оцењен у односу на дуго транспортовану
17 групу ($4,4 \pm 0,2$, 1. дан, $3,8 \pm 0,6$, 15. дан и $4,3 \pm 0,5$, 30. дан), током целог периода
18 складиштења. Боја и стабилност боје, затим мирис и укус, као и текстура и сочност су
19 такође боље оцењени у кратко транспортованој групи, али само након 1. дана ($4,9 \pm 0,2$,
20 $4,9 \pm 0,2$ и $4,7 \pm 0,3$, појединачно) и 15. дана ($4,7 \pm 0,4$, $4,7 \pm 0,4$, $4,4 \pm 0,3$, појединачно), у
21 односу на дуго транспортовану групу 1. дана ($4,7 \pm 0,2$, $4,5 \pm 0,2$ и $4,2 \pm 0,6$, појединачно) и
22 15. дана ($4,4 \pm 0,3$, $4,4 \pm 0,2$, $3,7 \pm 0,5$, појединачно), док није било разлике између група
23 након 30 дана складиштења. На крају периода складиштења, додељене оцене свих
24 испитиваних параметара дескриптивне анализе су биле мање у односу на почетак.

25 Резултати микробиолошког испитивања показују да је на почетку складиштења, број
26 бактерија млечне киселине у обе експерименталне групе димљеног производа, као и
27 број ентеробактерија у дуго транспортованој групи током целокупног периода
28 складиштења, био испод лимита детекције ($< 1,00$ log cfu/g). У кратко транспортованој
29 групи, број ентеробактерија и психрофилних бактерија, сем на почетку складиштења,
30 када је износио $3,20 \pm 0,34$ log cfu/g и $1,61 \pm 0,53$ log cfu/g, такође је био испод лимита
31 детекције. Микрококе и укупан број мезофилних бактерија су детектовани током
32 целокупног периода складиштења, а њихов број је био значајно већи на почетку
33 складиштења у кратко транспортованој групи ($2,96 \pm 0,34$ log cfu/g и $3,25 \pm 0,24$ log cfu/g,
34 појединачно) у односу на дуго транспортовану ($1,54 \pm 0,48$ log cfu/g и $2,10 \pm 0,24$ log cfu/g,
35 појединачно). Ниједан од испитаних узорака из обе групе димљеног меса није садржао
36 кластридије, *Salmonella* spp., нити *Listeria monocytogenes*.

37
38 У поглављу **Дискусија** кандидат је критички и свеобухватно анализирао добијене
39 резултате и упоредио их са резултатима испитивања приказаним у цитираној
40 литератури.

41
42 У поглављу **Литература** је наведена 321 референца.

43 44 **VI ЗАКЉУЧЦИ ИСТРАЖИВАЊА (навести закључке који су приказани у докторској** 45 **дисертацији):**

46
47 На основу спроведених испитивања и добијених резултата, могу се извести следећи
48 закључци:

49
50 1. Дужина транспорта утицала је на рН вредност свежег меса само на почетку
51 складиштења, када су значајно мање рН вредности утврђене у свежем месу бројлера
52 који су подвргнути дугом транспорту у односу на групу подвргнуту кратком транспорту.
53 Током складиштења, рН вредност се значајно смањила у свежем месу бројлера након
54 кратког транспорта.

55 Код димљеног филеа, значајно смањење рН вредности утврђено је током складиштења
56 производа добијених од бројлера након кратког транспорта.

57
58 2. Способност везивања воде свежег меса била је значајно мања у групи бројлера
59 након дугог транспорта у односу на групу након кратког транспорта само на почетку
60 складиштења, док се до краја складиштења значајно повећала.

1 Код димљеног филеа добијеног од меса бројлера након дугог у односу на кратки
2 транспорт, утврђено је значајно смањење активности воде након 15. дана
3 складиштења.

4
5 3. Садржај протеина, масти, воде, пепела и хлорида, био је уобичајен за свеж пилећи
6 филе.

7 Код димљеног пилећег филеа, садржај протеина је у обе експерименталне групе, током
8 целокупног периода складиштења, био у оквиру граничних вредности дефинисаних
9 прописима (најмање 16%).

10
11 4. ТБАРС вредност свежег меса била је значајно већа у групи бројлера након дугог
12 транспорта у односу на групу након кратког транспорта, на почетку складиштења. Током
13 складиштења меса кратко транспортаних бројлера, ТБАРС вредност се значајно
14 повећала, док се код дуго транспортаних бројлера значајно смањила.

15 Код димљеног пилећег филеа, ТБАРС вредности су биле сличне у обе
16 експерименталне групе и нису се значајно мењале током складиштења. Утврђене
17 вредности су се кретале од 0,05 до 0,07, што је било далеко испод прага ужеглости.

18
19 5. Путресцин, кадаверин и тирамин детектовани су само у узорцима свежег меса
20 добијеног од дуго транспортаних бројлера 4. дана складиштења, док присуство
21 триптамина, фенилетиламина и хистамина није детектовано ни у једној
22 експерименталној групи. Утврђене количине биогених амина биле су веома ниске,
23 уколико се посматрају препоручени лимити са аспекта безбедности хране.

24 У узорцима димљеног филеа добијеног од меса дуго транспортаних бројлера,
25 присуство триптамина, фенилетиламина и тирамина је утврђено тек на крају периода
26 складиштења. У димљеним производима од кратко транспортаних бројлера, тирамин
27 је био присутан током целокупног периода складиштења, док се садржај
28 фенилетиламина смањивао током складиштења, и није детектован 30. дана. Хистамин,
29 путресцин и кадаверин нису детектовани ни у једној експерименталној групи. Утврђене
30 количине биогених амина у узорцима димљеног филеа нису прелазиле максимално
31 препоручене количине, сем у једном случају, где је утврђено повећање садржаја
32 фенилетиламина (56,63 мг/кг).

33
34 6. Резултати инструменталне анализе боје показали су да је свежо месо бројлера након
35 дугог транспорта било светлије од меса бројлера након кратког транспорта, на почетку
36 складиштења. Током складиштења, L^* вредности су се повећале у обе
37 експерименталне групе, док се код узорака из групе дуго транспортаних бројлера,
38 удео црвене боје значајно повећао, а удео жуте боје значајно смањено.

39 Код узорака димљеног филеа из кратко транспортане групе у односу на дуго
40 транспортану групу бројлера, утврђен је значајно већи удео жуте боје и мањи удео
41 црвене боје током целокупног периода складиштења, док је L^* вредност била мања до
42 половине периода складиштења. Током складиштења, удео црвене и жуте боје се
43 значајно повећао у обе испитиване групе, док се L^* вредност смањила у дуго
44 транспортаној групи.

45
46 7. Резултати инструменталне анализе текстуре, чврстоћа и сила пресецања, показали
47 су да је свеже месо бројлера након дугог транспорта било мекше од свежег меса
48 бројлера након кратког транспорта. Током складиштења, сила пресецања и чврстоћа су
49 се значајно смањиле у обе испитиване групе.

50 Код узорака димљеног филеа, није било разлика у сили пресецања и чврстоћи између
51 експерименталних група на почетку складиштења, али су на крају складиштења узорци
52 у групи производа добијених од бројлера који су кратко транспортани били мекши у
53 односу на дуго транспортану групу. Током складиштења, сила пресецања и чврстоћа
54 су се значајно повећале у обе испитиване групе.

55
56 8. Резултати дескриптивне сензорне анализе (спољашњи изглед, изглед и састав
57 пресека, боја и одрживост боје, мирис и укус, текстура и сочност), показали су да су
58 димљени пилећи филеи из обе испитиване групе високо оцењени, јер је већина
59 својстава добила најмању оцену 4,4, а у групи добијеној након дугог транспорта

1 бројлера, најниже оцене додељене су само за изглед и састав пресека (3,8), и текстуру
2 и сочност (3,7), након 15. дана складиштења.
3

4 9. Резултати микробиолошког испитивања, показали су да је у узорцима свежег мяса
5 дуго транспортованих бројлера, на почетку складиштења детектован значајно већи број
6 бактерија млечне киселине, ентеробактерија, као и укупан број мезофилних и
7 психрофилних бактерија у односу на кратко транспортоване. На крају складиштења
8 кратко транспортоване групе, детектован је знатно већи број микрокока, укупан број
9 мезофилних и психрофилних бактерија у односу на дуго транспортовану групу.

10 Код димљеног филеа добијеног од мяса кратко транспортованих бројлера, број
11 микрокока и укупан број мезофилних бактерија био је значајно већи у односу на дуго
12 транспортовану групу само на почетку складиштења, док је број психрофилних
13 бактерија био значајно већи у дуго транспортованој групи током читавог периода
14 складиштења. Током складиштења, код производа из кратко транспортоване групе,
15 запажен је тренд смањења, док је код дуго транспортоване групе, запажен тренд
16 повећања броја бактерија.

17 Број клостридија, *Salmonella* spp. и *Listeria monocytogenes* био је испод лимита
18 детекције код свих експерименталних група.
19

20 10. Иако су све вредности испитиваних параметара у овој студији биле унутар
21 уобичајених граница, значајне разлике у погледу рН вредности, ТБАРС вредности,
22 садржаја биогених амина и броја микроорганизама које су утврђене између
23 експерименталних група, указују на то да би оптимизација дужине и трајања транспорта
24 бројлера могла допринети унапређењу безбедности, квалитета и одрживости свежег
25 мяса и производа од мяса током складиштења.
26

27 **VII ОЦЕНА НАЧИНА ПРИКАЗА И ТУМАЧЕЊА РЕЗУЛТАТА ИСТРАЖИВАЊА (навести** 28 **да ли су добијени резултати у складу са постављеним циљем и задацима** 29 **истраживања, као и да ли закључци произилазе из добијених резултата):** 30

31 Добијени резултати у оквиру ове докторске дисертације су у складу са постављеним
32 циљем и задацима истраживања. Сви закључци ове докторске дисертације произилазе
33 из добијених резултата.
34
35

36 **VIII КОНАЧНА ОЦЕНА ДОКТОРСКЕ ДИСЕРТАЦИЈЕ:** 37

38 **1. Да ли је дисертација написана у складу са образложењем наведеним у пријави** 39 **теме?** 40

41 Да, докторска дисертација је написана у складу са образложењем наведеним у пријави
42 теме.
43

44 **2. Да ли дисертација садржи све елементе прописане за завршену докторску** 45 **дисертацију?** 46

47 Да, дисертација садржи све елементе прописане за завршену докторску дисертацију.
48

49 **3. По чему је дисертација оригиналан допринос науци?** 50

51 Докторска дисертација Весне Радовић дала је оригиналан допринос науци кроз
52 свеобухватно сагледавање повезаности сложених процеса изазваних транспортним
53 стресом пре клања и квалитета свежег мяса бројлера и димљеног производа, што
54 омогућава боље разумевање фактора који утичу на њихову безбедност и одрживост.
55 Поред тога, добијени резултати доприносе напретку на пољу квалитета мяса живине,
56 нарочито сензорних особина и нутритивне адекватности за потрошача. Такође,
57 упоредним испитивањем кључних параметара, ово истраживање је дало и увид у
58 свеобухватни приказ безбедности, квалитета и одрживости производа без адитива
59 током складиштења.
60

1 4. Да ли је ментор током провере оригиналности дисертације утврдио
2 неоправдано преклапање текста са другим публикацијама (одговорити са да или
3 не):

4
5 Не

6
7 **IX СПИСАК НАУЧНИХ РАДОВА САДРЖИНСКИ ПОВЕЗАНИХ СА ДОКТОРСКОМ**
8 **ДИСЕРТАЦИЈОМ У КОЈИМА ЈЕ ДОКТОРАНД ПРВИ АУТОР ОДНОСНО АУТОР СА**
9 **НАЈВЕЋИМ ДОПРИНОСОМ** (написати имена свих аутора, годину објављивања,
10 наслов рада, назив часописа, импакт фактор и класификацију према Правилнику
11 о поступку, начину вредновања и квантитативном исказивању
12 научноистраживачких резултата истраживача):

13
14 **Radovic, V.**, Vasilev, D., Karabasil, N., Dimitrijevic, M., Tomovic, V., Suvajdzic, B., Sindjic,
15 M., Stajkovic, S. (2026). The influence of broiler transport length on safety parameters of
16 chicken breasts - Effect of quality parameters of raw and smoked chicken breasts.
17 Fleischwirtschaft, 1/2, 62–71. IF:0,4; Рад у међународном часопису (M23)

18
19 **X ОДЛУКЕ ЕТИЧКЕ КОМИСИЈЕ И ОСТАЛЕ НЕОПХОДНЕ ЕТИЧКЕ ОДЛУКЕ**
20 (заокружити одлуку која је донета за докторску дисертацију која се оцењује)

21
22 **A.** Поседује Мишљење Етичке комисије ФВМ УБ број 01-435 у складу са дописом
23 Етичке комисије ФВМ УБ који је достављен Комисији за процену подобности
24 кандидата и тема за израду докторских дисертација и специјалистичких радова
25 одржаној дана 15.04.2026. год.

26
27 Б. Поседује Решење Министарства пољопривреде, шумарства и водопривреде РС –
28 Управе за ветерину број _____ у складу са дописом Етичке комисије ФВМ УБ који је
29 достављен Комисији за процену подобности кандидата и тема за израду докторских
30 дисертација и специјалистичких радова одржаној дана _____

31
32 Ц. Није потребно издавање Мишљења Етичке комисије ФВМ УБ нити Решења
33 Министарства пољопривреде, шумарства и водопривреде РС – Управе за ветерину у
34 складу са дописом Етичке комисије ФВМ УБ који је достављен Комисији за процену
35 подобности кандидата и тема за израду докторских дисертација и специјалистичких
36 радова одржаној дана _____

37
38
39
40
41
42
43
44
45
46
47
48
49
50
51
52
53
54
55
56
57
58
59
60

1 **XI ПРЕДЛОГ:**

2
3 **На основу укупне оцене дисертације, комисија предлаже (одабрати једну од**
4 **три понуђених могућности):**

5
6 - да се докторска дисертација прихвати а кандидату одобри одбрана
7
8
9

10
11
12 **ДАТУМ**
13 08.05.2026.

ПОТПИСИ ЧЛАНОВА КОМИСИЈЕ

20 _____
21 **др Драган Василев**
22 редовни професор
23 Универзитет у Београду
Факултет ветеринарске медицине

24
25
26 _____
27 **др Неђељко Карабасил**
28 редовни професор
29 Универзитет у Београду
30 Факултет ветеринарске медицине

31
32
33 _____
34 **др Мирјана Димитријевић**
35 редовни професор
36 Универзитет у Београду
37 Факултет ветеринарске медицине

38
39 _____
40 **др Татјана Пеулић**
41 Научни саветник
Научни институт за прехранбене
технологије
Нови Сад