

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:** Наставно – научно веће
10 Факултета ветеринарске медицине Универзитета у Београду, на 206. седници одржаној
11 17.06.2020. године.

12
13 2. **Састав комисије са назнаком имена и презимена сваког члана, звања, назива**
14 **уже научне области за коју је изабран у звање, годином избора у звање и назив**
15 **факултета, установе у којој је члан комисије запослен:**

16 1. др Драган Василев, ванредни професор, Хигијена и технологија меса, 2016.
17 године, Факултет ветеринарске медицине Универзитета у Београду

18 2. др Весна Ђорђевић, научни саветник, Хигијена и технологија намирница
19 анималног порекла, 2019. године, Институт за хигијену и технологију меса, Београд

20 3. др Мирјана Димитријевић, редовни професор, Хигијена и технологија меса,
21 2019. године, Факултет ветеринарске медицине Универзитета у Београду

22 4. др Милорад Мириловић, редовни професор, Ветеринарска економика, 2020.
23 године, Факултет ветеринарске медицине Универзитета у Београду

24 5. др Ненад Паруновић, виши научни сарадник, Хигијена и технологија намирница
25 анималног порекла, 2018. године, Институт за хигијену и технологију меса, Београд

26
27 **II ПОДАЦИ О КАНДИДАТУ:**

28
29 1. **Име, име једног родитеља, презиме:** Александра (Владо) Николић

30
31 2. **Датум рођења, општина, Република:** 12.04.1991, Београд, Република Србија

32
33 3. **Датум одбране, место и назив магистарске тезе*:**

34
35 4. **Научна област из које је стечено академско звање магистра наука*:**

36
37 **III НАСЛОВ ДОКТОРСКЕ ДИСЕРТАЦИЈЕ:** „Утицај полифенола на квалитет,
38 безбедност и одрживост ферментисаних кобасица”

39
40 **IV ПРЕГЛЕД ДОКТОРСКЕ ДИСЕРТАЦИЈЕ** Докторска дисертација Александре
41 Николић написана је на 65 страна текста и садржи следећа поглавља: Увод (1 страна),
42 Преглед литературе (8 страна), Циљ и задаци рада (2 стране), Материјал и методе (7
43 страна), Резултати (32 стране), Дискусија (7 страна), Закључци (2 стране), Списак
44 литературе (6 страна). На почетку дисертације дат је кратак садржај на српском (1
45 страна) и енглеском језику (1 страна). У писању дисертације коришћено је 100
46 референци. Дисертација је документована са 3 табеле (једна у поглављу Материјал и
47 методе, две у поглављу Резултати), 55 графикана (у поглављу Резултати) и 3 слике
48 (једна у поглављу Материјал и методе и две у поглављу Дискусија).

49
50 **V ВРЕДНОВАЊЕ ПОЈЕДИНИХ ДЕЛОВА ДОКТОРСКЕ ДИСЕРТАЦИЈЕ**

51 У поглављу „Увод“ кандидат наводи да ферментисане суве кобасице представљају
52 веома цењене производе од меса захваљујући карактеристичним сензорским
53 особинама и високој хранљивој вредности, међутим, у току ферментације, сушења и
54 зрења могу да настану и штетни производи оксидације липида (пероксиди, алдехиди,
55 кетони и др.) и протеолизе (биогени амини) који поред тога што неповољно утичу на
56 сензорска својства, могу да угрозе и безбедност производа. У циљу постизања боље
57 одрживости и безбедности ферментисаних кобасица, широку примену имају нитрити
58 који у производима остварују антимикумно и антиоксидативно дејство. Међутим,
59 нитрити са аминима меса могу да награде Н-нитрозамине који поседују карциногени
60 потенцијал, због чега је велики број истраживања усмерен ка смањењу употребе

1 нитрита, као и проналажењу одговарајућих замена за нитрите у производима од меса.
2 Полифеноли представљају секундарне метаболите биљака који показују антимикуробна
3 и антиоксидативна својства у производима од меса. Поред тога, полифеноли
4 испољавају антиалергијско, антиинфламаторно, антиоксидативно и антимикуробно
5 деловање код конзументата, тако да могу да имају посебан значај као додаток у
6 креирању производа од меса као функционалне хране. На основу тога, полифеноли као
7 додаток у производњи ферментисаних сувих кобасица могли би да допринесу бољој
8 одрживости и безбедности производа, а уједно кобасице би поседовале и потенцијал
9 као функционална храна.

10
11 У поглављу „Преглед литературе“ кандидат наводи да се ферментисане кобасице
12 производе од уситњеног меса и масног ткива са додатком кухињске соли, адитива,
13 шећера, зачина и других додатака. Технолошки поступак производње ових производа
14 од меса подразумева припрему надева, пуњење у одговарајуће омотаче, димљење и
15 сушење, после чега се кобасице подвргавају зрењу које представља скуп физичких,
16 хемијских и ензимских процеса, путем којих се постижу одрживост и жељена сензорска
17 својства производа. Квалитет ферментисаних кобасица одређен је њиховим хемијским
18 саставом и сензорским карактеристикама, које зависе од квалитета сировине, односа
19 састојака у рецептури, као и од услова производње. На безбедност ферментисаних
20 кобасица могу утицати различити фактори. У одређеним условима неке бактерије као
21 што су патогени сојеви *Escherichia coli*, *Salmonella Typhimurium* и *Listeria monocytogenes*,
22 могу представљати потенцијалну опасност по здравље потрошача. Ове бактерије могу
23 доспети у надев путем контаминиране сировине, опреме или радника, а да ли ће
24 преживети и умножити се у производу зависи од услова у току производње. Од
25 хемијских опасности, посебна пажња се поклања нитритима као прекурсорима
26 карциногених једињења *N-нитрозамина*, а пошто се ради о производима код којих у току
27 зрења долази и до протеолизе, ту се убрајају и биогени амини као продукти разлагања
28 аминокиселина. Одрживост ферментисаних кобасица зависи од низа фактора, почев од
29 правилног избора сировине, степена контаминације узрочницима квара, процеса
30 ферментације и сушења кроз постизање одговарајуће рН и a_w вредности, степена
31 промена на протеинима и мастима, и формирања и очувања жељених сензорских
32 својстава производа. У току зрења ферментисаних кобасица, долази до хидролизе
33 протеина која се одвија како под утицајем ензима микроорганизама, тако и под утицајем
34 ткивних протеаза. Активност бактеријских протеаза значајно опада у присуству соли и
35 са снижавањем активности воде. Од ткивних протеолитичких ензима, у почетним
36 фазама производње активни су калпаини, а у току сушења и зрења катепсини.
37 Липолиза у ферментисаним кобасицама настаје како под утицајем липаза
38 микроорганизама, тако и ткивних липаза. Међу микроорганизмима који учесвују у
39 хидролизи масти издвајају се најпре *Micrococaceae*, а потом и врсте из родова
40 *Lactobacillus* и *Staphylococcus*. Ткивне липазе показују највећу активност на почетку
41 ферментације, а са снижавањем рН вредности и повећањем концентрације соли,
42 њихова активност опада. Полифеноли представљају секундарне метаболите биљака,
43 који у лишћу играју значајну физиолошку улогу штитећи их од микроорганизама и
44 ултраљубичстог зрачења. У ова једињења се убрајају флавоноиди (антоцијанидини,
45 флавоноли, флаваноли, изофлавоноиди, флаволи и флаванони) и фенолне киселине.
46 За полифеноле је доказано да могу да остварују низ биолошких ефеката укључујући
47 антиоксидативно, антикарциногено, антиинфламаторно и антимикуробно деловање, а
48 новија истраживања указују на могућност њихове примене као природних конзерваса
49 код производа од меса. Захваљујући овим особинама, употреба полифенола код
50 производа од меса има двојаки значај. С једне стране они представљају значајан
51 функционални додаток са циљем да се производ обогати састојцима који могу повољно
52 да делују на здравље конзументата, а с друге стране да продуже одрживост и квалитет
53 самог производа. Најзначајнији полифеноли пореклом из грожђа су антоцијанини,
54 флаваноли, флавоноли и ресвератрол, при чему је потврђено да они поседују многа
55 биолошка активна својства, као што су антиоксидативно, кардиопротективно,
56 антикарциногено, антиинфламаторно и антимикуробно. Конзервишући ефекат
57 полифенола код ферментисаних кобасица огледа се пре свега у антимикуробном и
58 антиоксидативном деловању.
59

1 У поглављу „**Циљ и задаци рада**“ кандидат наводи да је циљ истраживања да се
2 испита могућност употребе полифенола као природног конзерванса и функционалног
3 додатка код ферментисаних кобасица, а сходно томе, постављени су следећи задаци:

4 1. Испитати физичко хемијске параметре експерименталних ферментисаних кобасица:
5 рН-вредност и активност воде (a_w -вредност)

6 2. Испитати хемијски састав експерименталних ферментисаних кобасица, укључујући:
7 садржај воде, садржај масти, садржај протеина меса, садржај хидроксипролина и на
8 основу њега израчунати удео колагена у протеинима меса, садржај пепела, садржај
9 хлорида (кухињске соли), садржај нитрита, садржај нитрата.

10 3. Испитати хидролитичке и оксидативне промене на мастима код експерименталних
11 ферментисаних кобасица: садржај слободних масних киселина (киселински број),
12 пероксидни број, ТБАРС вредност (*Thiobarbituric Acid Reactive Substances*)

13 4. Испитати промене на протеинима (протеолиза) током зрења експерименталних
14 ферментисаних кобасица одређивањем индекса протеолизе (PI – proteolysis index),

15 5. Извршити микробиолошка испитивања: број бактерија млечне киселине, број
16 бактерија из рода *Enterococcus*, број бактерија из фамилије *Micrococaceae*, број
17 бактерија из фамилије *Enterobacteriaceae*, број бактерија из фамилије
18 *Pseudomonadaceae*, испитати присуство *Salmonella* spp., испитати присуство *Listeria*
19 *monocytogenes*.

20 6. Испитати садржај биогених амина од значаја за безбедност и квалитет
21 ферментисаних кобасица: кадаверин (CAD), путресцин (PUT), спермин (SPE),
22 спермидин (SPD), хистамин (HIS), тирамин (TYR) и триптамин (TRY).

23 7. Испитати садржај полифенола (фенола, флавоноида и мономерних антоцијана) у
24 екстракту експерименталних ферментисаних кобасица: гална киселина, лутеолин,
25 каемферол, катехин, епикатехин, кверцетин, изорхамнетин, каемферол-3-О-глц.,
26 изокверцетин/хиперозид, лутеолин-7-О-глц., ферулинска киселина, сиригинска
27 киселина, нарингенин, протокатехуинска киселина, П-кумаринска киселина, ванилинска
28 киселина.

29 8. Испитати боју експерименталних ферментисаних кобасица инструменталним
30 методама, према CIE L*a*b* систему.

31 9. Испитати сензорска својства експерименталних ферментисаних кобасица
32 квантитативном дескриптивном анализом: боја, изглед пресека, конзистенција, мирис и
33 укус.

34
35 У поглављу „**Материјал и методе**“ дати су детаљи експерименталног рада:

36 **Материјал**

37 Произведене су три групе производа:

38 1. **Контрола (К)**: 35% говеђе месо I категорије, 35% свињско месо I категорије, 27 %
39 чврсто масно ткиво, 2,2 % нитритна со за саламурење, 0,2 % шећер, 0,2 % зачинска
40 смеша, starter култура.

41 2. **Кобасица са нитритима и полифенолима (Н+П)**: 35% говеђе месо I категорије, 35%
42 свињско месо I категорије, 27 % чврсто масно ткиво, 2,2 % нитритна со за саламурење,
43 0,17 % препарат полифенола (семенке и кожице грожђа у праху), 0,2 % шећер, 0,2 %
44 зачинска смеша. starter култура .

45 3. **Кобасица са полифенолима без нитрита (П)**: 35% говеђе месо I категорије, 35%
46 свињско месо I категорије, 27 % чврсто масно ткиво, 2,2 % кухињска со, 0,17 %
47 препарат полифенола (семенке и кожице грожђа у праху), 0,2 % шећер, 0,2 % зачинска
48 смеша. starter култура.

49 Надев кобасица је пуњен у колагенске омотаче дијаметра 55mm, и подвргнут
50 процесима димљења, сушења и зрења, при следећим условима: темперирање
51 (цеђење) при собној температури 12 сати; ферментација - 2 дана при температури од
52 26 °C и релативној влажности ваздуха (РВВ) 90%; димљење - повремено у току 3 дана
53 при 22 до 24 °C; сушење и зрење при 15 °C и РВВ која се постепено смањује са 90% на
54 75 % током 35 дана. Након завршетка зрења, производи су складиштени на два начина:
55 као целе кобасице, складиштене при 15°C, и као наресци кобасица паковани у
56 атмосфери заштитних гасова (30% CO₂) при температури до +7 °C.

57 58 **Методе испитивања**

59 Из сваке експерименталне групе узимано је по шест насумично одабраних кобасица, а
60 испитивања су рађена у дуплику. Испитивања су спроведена у току производње

1 (надев и готов производ) као и у току складиштења, при чему су узроци узимани 0. дана
2 (почетак складиштења) и 30., 70., 100., 130., 190., 220., 250. и 280. дана.

4 **Физичко хемијски параметри**

5 - pH-вредност је одређивана помоћу pH-метра *Testo 205* (Testo AG, Lenzkirch, Germany)
6 у складу са стандардном методом SRPS ISO 2917:2004.

7 - активност воде (a_w -вредност) је одређивана помоћу a_w -метра (FAst/1, GBX Scientific
8 Instruments, Cédex, France) у складу са стандардном методом ISO 21807:2004E.

10 **Хемијски састав**

11 Хемијски састав експерименталних ферментисаних кобасица испитан је на почетку
12 (надев) и на крају производње. Садржаја воде је одређиван према стандардној методи
13 SRPS ISO 1442:1998, садржај масти према стандардној методи SRPS ISO 1444:1998,
14 садржај протеина према стандардној методи SRPS ISO 937:1992), садржај
15 хидроксипролина према стандардној методи SRPS ISO 3496:2002, након чега је
16 добијена вредност помножена са фактором 8 чиме је добијен садржај колагена, а потом
17 је израчунат удео колагена у протеинима мяса према формули: *sadržaj kolagena /*
18 *sadržaj protein mesa x 100%*; садржај пепела је одређен према стандардној методи
19 SRPS ISO 936:1999, садржај хлорида према модификованом поступку по Волхарду у
20 складу са стандардном методом SRPS ISO 1841-1:199, садржај нитрата према методи
21 SRPS ISO 3091:1999, и садржај нитрита према методи SRPS ISO 2918:1999.

23 **Хидролитичке и оксидативне промене на мастима**

24 Хидролитичке и оксидативне промене на мастима праћене су током производње и
25 складиштења, а испитиване су помоћу следећих метода: садржај слободних масних
26 киселина (киселински број) стандардном методом SRPS EN ISO 660:2015; пероксидни
27 број је испитиван стандардном методом SRPS EN ISO 3960:2011; ТБАРС вредност
28 (*Thiobarbituric Acid Reactive Substances*) је одређивана комбинованом методом по
29 Tarladgis-у и сар. (1964) и Holland-у (1971).

31 **Степен протеолизе**

32 Степен протеолизе током зрења експерименталних ферментисаних кобасица праћен је
33 одређивањем индекса протеолизе методом по Careri и сар., (1993) која се изводи на
34 следећи начин:

35 - Индекс протеолизе (PI – proteolysis index) представља количник садржаја
36 непротеинског (NPN – non protein nitrogen) и укупног азота (N - nitrogen) помножен са
37 100. NPN се одређује тако што се 10g кобасице хомогенизује са 20 ml 10% (w/v)
38 трихлорсирћетне киселине, потом се филтратује, и 10 ml добијеног филтрата испита
39 методом по Кјелдалу SRPS ISO 937:1992. Садржај укупног азота се одређује из узорка
40 кобасице методом по Кјелдалу SRPS ISO 937:1992.

43 **Микробиолошка испитивања**

44 Микробиолошка испитивања су рађена у току производње (0. - надев, 7., 14., 21. и 28.
45 дана) и током складиштења (0., 30., 70., 100., 130., 190., 220., 250., и 280. дана), а
46 укључивала су одређивање броја, односно испитивање присуства следећих
47 микроорганизама: број бактерија млечне киселине на MRS агару, при 32°C/72h,
48 анаеробно; број бактерија из рода *Enterococcus* на Kanamycin–Esculin–Azide–agarу,
49 37°C/24–48h, аеробно; број бактерија из фамилије *Micrococcaceae* на Manitol salt agarу,
50 при 37°C/24h; број бактерија из фамилије *Enterobacteriaceae* стандардном методом
51 SRPS ISO 21528-2:2009; број бактерија из фамилије *Pseudomonadaceae* на
52 *Pseudomonas* агару 30°C /48h, аеробно; присуство *Salmonella* spp. помоћу стандардне
53 хоризонталне методе за детекцију *Salmonella* spp. (ISO 6579-1:2017); присуство *Listeria*
54 *monocytogenes* помоћу хоризонталне метода за детекцију и бројање *Listeria*
55 *monocytogenes* – Део 1: Метода детекције (ISO 11290-1:2017). Резултати
56 микробиолошких испитивања приказани су као log cfu/g узорка.

58 **Садржај биогених амина**

59 Садржај биогених амина у експерименталним ферментисаним кобасицама испитан је
60 техником течне хроматографије купловане са масеном спектрометријом (Liquid

1 Chromatography with Tandem Mass Spectrometry: LC-MS/MS). Одређивани су следећи
2 биогени амини: кадаверин (CAD), путресцин (PUT), спермин (SPE), спермидин (SPD),
3 хистамин (HIS), тирамин (TYR) и триптамин (TRY).

4 Метода за одређивање биогених амина је модификована метода приказана у раду
5 Sagratini и сар. (2012). Све хемикалије коришћене при извођењу методе биле су п.а.
6 (pro analysi) чистоће. Сви растварачи су били HPLC (High-performance liquid
7 chromatography) чистоће. Стандарди биогених амина су набављени од компаније
8 Sigma-Aldrich. Поступак: на техничкој ваги одмерено је 1 g претходно хомогенизованог
9 узорка са тачношћу од $\pm 0,01$ g у полипропиленску кивету за центрифугу од 50 ml.
10 Узорци су преливени са 10 ml 6% воденог раствора трихлорсирћетне киселине и смеша
11 је хомогенизована на ултратураксу 1 min на 6000 o/min. Кивете су затим
12 центрифугиране 5 min на 4000 o/min. Пастеровом пипетом је пажљиво узето око 5 ml
13 супернатанта и пренето у шприц са најлонским филтером пречника пора 0,45 μ m.
14 Супернатант је профильтриран у кивете од 15 ml и сваком узорку је додат 25% амонијак
15 до постизања pH вредности од 11 (између 160 и 200 ml). На вакуум манифолд
16 постављене су SPE колонице Phenomenex Strata H, 200 mg, 3 ml. Колонице су
17 кондициониране са по 3 ml метанола и 3 ml воде. Аутоматском пипетом је на колонице
18 наливено 2 ml узорка. Вакуум је подешен тако да пролазак узорка буде 1 кап у секунди.
19 Након проласка екстракта узорка, колонице су испиране са по 3 ml 5% воденог раствора
20 метанола. Затим је примењен снажан вакуум да се колонице потпуно осуше,
21 постављене су чисте кивете од 15 ml и елуирање биогених амина је изведено са 3 ml
22 0,1% сирћетне киселине у метанолу. Елуат је упарен до сува у благој струји азота на
23 45°C, суви остатак је реконституисан у 1 ml 0,1M хлороводоничне киселине и пренет у
24 виале за HPLC. Одређивање масених концентрација биогених амина изведено је на
25 течном хроматографу ултра-високих перформанси (UPLC) Shimadzu (Кјото, Јапан) LC-
26 30AD са аутосамплером SIL-30AC и грејачем колоне CTO-20AC. Масени спектрометар
27 Shimadzu LCMS8040 је куплован са наведеним системом. Раздвајање биогених амина
28 је изведено на колони MERCK (Дармштат, Немачка) Purospher Star, 100x2,1mm, 1,6 μ m
29 уз употребу мобилне фазе која се састојала од 10 mM амонијум ацетата (А) и 0,1%
30 мравље киселине у ацетонитрилу (Б). Проток је био 0,4 ml/min а раздвајање биогених
31 амина је изведено по следећем градијенту: 0 min – 20% В; 4,0 min – 80%В; 4,01 min -
32 20%В. Укупно време анализе је било 5,5 min. Ињектовано је 5 μ l узорка. Свака партија
33 узорка састојала се од калибрационих узорка, слепе пробе и испитиваних узорка.

34 Јонизација је изведена у ESI+ јонском извору, температуре термо-блока и
35 десолвационе линије су биле 400°C и 250°C респективно. Проток азота у небулајзеру
36 био је 3 l/min а гаса за сушење 15 l/min. Масени спектрометар је радио у MRM начину
37 рада, праћена је једна транзиција молекулског јона за свако једињење и то:

38 CAD – 101,3>86,1; PUT 89,1>72,1; SPE – 203>112; SPD 146,1>112,1; HIS – 112>95,1;
39 TYR – 137,9>121,1; TRY – 161>144,1

40 Калибрација инструмента изведена је пре анализирања сваке серије узорка у 5 тачака
41 укључујући и нулу, и то у концентрационом опсегу 1-10 mg/kg. Калибрациони узорци су
42 (због матрикс-ефеката) били узорци сировог меса са додатком 20% масног ткива
43 (псеудо-слепе пробе) обогаћени биогеним аминима тако да њихове финалне
44 концентрације одговарају обогаћењу од 1, 2, 5 и 10 mg/kg.

45 Метода је валидована према захтевима AOAC водича за валидацију аналитичких
46 метода. За сва једињења, принос (recovery) је износио од 92% до 106%, поновљивост у
47 условима репродуцибилности (CV) од 7% до 12% а линеарност (коэффицијент
48 детерминације, R²) од 0,997 до 0,999.

49 Лимит квантификације методе је: кадаверин (CAD) – 0,2 mg/kg, путресцин (PUT)– 0,2
50 mg/kg, спермин (SPE)– 0,8 mg/kg, спермидин (SPD)– 0,6 mg/kg, хистамин (HIS)– 0,5
51 mg/kg, тирамин (TYR)– 0,9 mg/kg, триптамин (TRY)– 0,3 mg/kg.

53 **Садржај полифенола**

54 Садржај полифенола (фенола, флавоноида и мономерних антоцијана) у екстракту
55 експерименталних ферментисаних кобасица укључио је испитивање следећих
56 једињења: гална киселина, лутеолин, каемферол, катехин, епикатехин, кверцетин,
57 изорхамнетин, каемферол-3-О-глц., изокверцетин/хиперозид, лутеолин-7-О-глц.,
58 ферулинска киселина, сиригинска киселина, нарингенин, протокатехуинска киселина,
59 П-кумаринска киселина, ванилинска киселина. Метода одређивања садржаја
60 полифенола је базирана на методи коју описује Balzan и сар. (2017). У ферментисаним

1 кобасицама је укључивала два корака: екстракцију фенолних састојака и HPLC–MS–MS
2 анализу. Екстракција фенолних састојака је изведена на следећи начин: 30 g узорка
3 кобасице је хомогенизовано са 120 mL метанола и воде (80/20, v/v) која садржи 20mg/L
4 бутилованог хидрокситолуена (BHT). Овај систем је хомогенизован помоћу диспензера
5 (T18 Digital Ultra-Turrax, IKA®-Werke GmbH & Co, Germany) у току 1min при 6,000 rpm,
6 центрифугиран при 4,000 rpm у току 10 min и супернатант је издвојен. Поступак је
7 поновљен два пута, а сакупљен екстракт је концентрован у евапоратору (Heidolph,
8 Germany) до добијања 50mL, који су коришћени за екстракцију фенола помоћу solid-
9 phase extraction (SPE) методе. ODS-C18 SPE кертриџ (AccuBOND II ODS-C18, Agilent
10 Technologies, 500mg) који је претходно активирањем са 10mL метанола 10mL воде је
11 допуњен добијеним воденим екстрактом. Елуат фенолних састојака је изведен са 10mL
12 метанола. Након уклањања растварача под вакуумом, фенолни састојци су растворени
13 у 1mL метанола и пропуштени кроз 0.2- μ m-pore-size RC филтер (Merck KGaA, Germany).
14 Екстракт је подвргнут HPLC-MS/MS анализи. HPLC–MS–MS анализа је изведена на
15 следећи начин: 15 радних стандарда у опсегу од 1.53 ng/mL до 25,0·10³ ng/mL,
16 припремљени су у серијама 1:1 раствора мешавине стандарда са мешавином
17 дестиловане воде и метанола (1:1). Припремљени екстракти и стандарди су
18 анализирани помоћу течног хроматографа високе перформансе Agilent Technologies
19 1200 Series high-performance liquid chromatograph заједно са Agilent Technologies 6410A
20 Triple Quad tandem масеним спектрометром са елетроспреј јонским извором, и
21 управљан помоћу Agilent Technologies Mass Hunter Workstation софтвера – Data
22 Acquisition (ver. B.03.01). Пет микролитара је инјектовано у систем и састојци су
23 раздвајани на Zorbax Eclipse XDB-C18 (50 mm × 4.6 mm, 1.8 μ m) колони брзе резолуције
24 при 50°C. Мобилна фаза која се састојала од 0.05% воденог раствора мравље киселина
25 (A) и метанола (B) је додавана при протоку од 1 mL/min на градијент моду (0 min 30% B,
26 6 min 70% B, 9 min 100% B, 12 min 100% B, време ре-еквилибрације 3 min). Елуиране
27 компоненте су детектоване помоћу MS, коришћењем параметарајонског извора при
28 следећим параметрима: притисак гаса (N₂) у небулајзеру 50 psi, сушење при протоку
29 гаса (N₂) 10 L/min и температури 350°C, напона капиларе 4 kV, негативни поларитет. За
30 све састојке, пикови су детерминисани коришћењем Agilent Mass Hunter Workstation
31 Software – Qualitative Analysis (ver. B.03.01). Калибрационе криве су добијене и
32 концентрације узорака израчунате помоћу Microsoft Excel софтвера.

34 **Инструментално мерење боје**

35 Боја експерименталних ферментисаних кобасица испитана је инструменталним
36 методама, према CIE L*a*b* систему (L* – светлоћа, a* – интензитет црвене боје, b* –
37 интензитет жуте боје), помоћу апарата Minolta Co. Ltd. Chromameter CR-400, према
38 следећим параметрима: извор светлости D65, систем осветљења 45/0, поље 8D/8, угао
39 мерења 2°. Мерење је извршено на пресеку кобасица, у три понављања по једном
40 узорку, а као вредност мерења је узимана средња вредност израчуната из наведене
41 три вредности.

43 **Испитивање сензорских својстава**

44 Сензорска својства експерименталних ферментисаних кобасица испитивана су
45 квантитативном дескриптивном анализом, у складу са стандардима ISO 8586-2:2008 и
46 ISO 6564:1985 при чему су оцењивани следећи параметри: боја, изглед пресека,
47 конзистенција, мирис и укус. Наведени параметри су оцењивани према петобалном бод
48 систему од 5 (одличан) до 1 (неприхватљив). Кобасице са оценама 2,0 и већим за свако
49 испитивано својство сматране су прихватљивим.

51 **Статистичка анализа**

52 У првом делу статистичке анализе добијених резултата изведеног експеримента
53 приказани су дескриптивни статистички показатељи. Ови показатељи су омогућили
54 описивање добијених експерименталних резултата и њихово тумачење. Даља
55 статистичка анализа одвијала се у зависности да ли су анализирани подаци нормално
56 дистрибуирани или не. Тестирање на нормалност изведено помоћу Колмогоров-
57 Смирнов (*Kolmogorov-Smirnov*) теста. У случају нормалне дистрибуције података за
58 поређење сигнификантних разлика између експерименталних група употребљавана је
59 једнофакторска анализа варијансе (*One way analysis of variances*). У случају када
60 подаци нису нормално дистрибуирани употребљавана је Крускал - Валисова анализа

1 варијансе (*Kruskal Wallis Analysis of Variance on Ranks*). У случајевима када су
2 установљене статистички сигнификантне разлике између група, парови група су
3 поређени између себе на основу параметарског *Tukey multiple comparison* теста,
4 односно не-параметријског *Dunn's Multiple Comparison* теста. Статистички значајном
5 разликом сматран је ниво $p < 0,05$. Статистичка анализа изведеног експеримента је
6 урађена помоћу *GraphPad Prism* софтвера 5.00, *GraphPad Software, San Diego,*
7 *California USA, www.graphpad.com* и *MS Excel*-у.

8
9 Поглавље „**Резултати**“ је сходно задацима истраживања подељено у 7 потпоглавља:

10 **Хемијски састав**

11 На крају производње је садржај воде (29,4 – 33,0 %), масти (40,0 – 42,3 %) и протеина
12 меса (21,6 – 23,2 %), као и удео колагена у протеинима меса (5,9 – 7,7 %) био веома
13 приближан код свих експерименталних група. Статистички значајне разлике су
14 утврђене у садржају нитрита и нитрата. Кобасице са полифенолима без нитрита (П)
15 садржале су у надеву нитрите у траговима (0,3 mg/kg), што је значајно ниже од
16 контролне (К) кобасице (54,8 mg/kg, $p < 0,0001$) и кобасице са нитритима и
17 полифенолима (Н+П) које су садржале 52,2 mg/kg нитрита ($p < 0,0001$). Нитрати су били
18 присутни у надеву П кобасица у количини од 8,7 mg/kg, док је код К и Н+П кобасица
19 садржај нитрата износио 38,2 односно 34,4 mg/kg. У готовим производима, садржај
20 нитрита и нитрата се смањило у поређењу са садржајем у надеву, тако да су П кобасице
21 садржале 0,2 mg/kg нитрита и 0,3 mg/kg нитрата. Није било значајне разлике ($p = 0,63$) у
22 погледу садржаја нитрита између К (11,4 mg/kg) и Н+П кобасица (12,1 mg/kg), али су
23 Н+П кобасице садржале скоро двоструко више нитрата (22,02 mg/kg) него К кобасице
24 (13,78 mg/kg) ($p < 0,0001$).

25 **Физичко хемијски параметри**

26
27 Вредност рН је у току производње опала са $5,61 \pm 0,01$ колико је измерено у надеву
28 свих кобасица, на $5,31 \pm 0,01$ (Н+П и П кобасице) односно $5,40 \pm 0,01$ код контроле. У
29 току складиштења целих кобасица, рН-вредност се постепено повећавала код свих
30 кобасица, али је била статистички значајно мања ($p =$ од 0,017 до 0,0001) код кобасица
31 које су садржале полифеноле у поређењу са контролном групом, тако да је после 280
32 дана најнижа била код Н+П кобасица ($5,41 \pm 0,01$), нешто већа код П кобасица ($5,45 \pm$
33 $0,01$) и највећа код контролне групе ($5,48 \pm 0,01$). Код нарезака кобасица, током целог
34 периода складиштења рН вредност Н+П кобасица (од $5,21 \pm 0,01$ до $5,48 \pm 0,02$) била је
35 значајно мања ($p =$ од 0,01 до 0,0001) од контролне групе (од $0,26 \pm 0,01$ до $5,52 \pm 0,02$).
36 Насупрот томе, код П кобасица је утврђена већа рН вредност од контролних и износила
37 је од $5,31 \pm 0,01$ до $5,66 \pm 0,01$ ($p =$ од 0,02 до 0,0001).

38
39 За време производње која је трајала 35 дана, активност воде је опала са $0,93 \pm 0,01$ у
40 надеву до вредности које су биле у опсегу од $0,82 \pm 0,01$ код П кобасица и $0,83 \pm 0,01$
41 код Н+П кобасица, до $0,85 \pm 0,02$ код контролне групе и остала битније не промењена у
42 току складиштења. Интензивнији пад a_w вредности запажен је код обе групе кобасица
43 које су садржале полифеноле (Н+П и П кобасице) при чему су најниже вредности
44 утврђене код П кобасица после 190. дана складиштења ($0,79 \pm 0,004$), што је било
45 статистички значајно ниже од К и Н+П кобасица ($p < 0,0001$) али после 280. дана није
46 било разлике ($p =$ од 0,48 до 0,93) између експерименталних група ($a_w = 0,83 \pm 0,001$). Код
47 нарезака кобасица, није било разлика у активности воде до 130. дана, од када је била
48 већа код Н+П кобасица ($0,84 \pm 0,002$) у поређењу осталим експерименталним групама
49 ($K = 0,83 \pm 0,003$ и $P = 0,82 \pm 0,003$), при чему је достигла максимум 250. дана ($0,86 \pm$
50 $0,002$) што је било значајно веће од К ($0,83 \pm 0,005$; $p < 0,0001$) и П кобасица ($0,84 \pm$
51 $0,004$; $p < 0,0001$).

52 **Биохемијске промене на протеинима и мастима**

53
54 Индекс протеолизе се повећао са 8,87 - 10,11 % у надеву до 12,83 – 14,73 % после 280.
55 дана складиштења целих кобасица. После 30. дана производње, највећи индекс
56 протеолизе је утврђен код контролних кобасица ($13,4 \pm 1,0$ %) што је значајно више
57 ($p < 0,0001$) у поређењу са П ($12,1 \pm 0,7$ %) и Н+П ($12,1 \pm 0,7$ %) кобасицама. Међутим, за
58 време складиштења, већи индекс протеолизе у поређењу са контролном групом
59 утврђен је код обе групе кобасица обогаћених полифенолима, при чему су максималне
60 вредности измерене после 100. дана ($15,28 \pm 0,1$ %) код П кобасица и после 220. дана

1 (15,49 ± 0,2 %) код Н+П кобасица, када је код К производа Р1 вредност била значајно
2 мања и износила 12,59 ± 0,05 (p<0,0001), односно 14,42 ± 0,87 (p<0,0001). У току
3 складиштења нарезака, веће вредности индекса протеолизе утврђене су 30. дана код
4 кобасица са полифенолима (Н+П=15,84 ± 0,2 %; П=12,68 ± 0,3) у поређењу са
5 контролном групом (К=9,4 ± 0,2; p<0,0001). После 280. дана складиштења, индекс
6 протеолизе је био приближан код свих експерименталних група и износио је од 15,11 ±
7 0,3 % код контролне групе до 15,29 ± 0,5 % код П кобасица (p=0,74).

8 Резултати испитивања параметара оксидације липида укључивали су одређивање
9 киселинског броја, пероксидног броја и TBARS вредности. Након производње, у
10 поређењу са контролном групом (5,7 ± 0,07 mg KOH/g) киселински број је био већи
11 (p<0,0001) код кобасица које су биле обогаћене полифенолима (7,1 ± 0,04 mg KOH/g код
12 П кобасица и 7,6 ± 0,03 mg KOH/g код Н+П кобасица), и такав тренд остаје не промењен
13 до 190. дана складиштења. После тог периода, значајно веће вредности киселинског
14 броја (p<0,0001) утврђене су код контролне групе достижући 18,2 ± 0,2 mg KOH/g после
15 280. дана, док је код обе групе кобасица обогаћених полифенолима износила од 14,2 ±
16 0,3 (Н+П) до 15,9 ± 0,1 mg KOH/g (П). У току складиштења нарезака, код кобасица са
17 полифенолима без нитрита (П) утврђен је значајно већи (p<0,0001) киселински број 70.
18 и 130. дана (17,1 ± 0,3 mg KOH/g и 16,2 ± 0,1 mg KOH/g, појединачно) него код
19 контролних (6,1 ± 0,1 mg KOH/g и 14,1 ± 0,1 mg KOH/g, појединачно) и Н+П кобасица
20 (12,2 ± 0,4 mg KOH/g и 10,1 ± 0,1 mg KOH/g, појединачно). Међутим, од 220. дана до
21 краја складиштења П кобасице су имале значајно мањи (p<0,0001) киселински број него
22 К и Н+П производи, тако да је 280. дана ова вредност износила 16,1 ± 0,3 mg KOH/g (П
23 кобасице), 18,3 ± 0,2 mg KOH/g (Н+П кобасице) и 19,5 ± 0,2 mg KOH/g (К кобасице).

24 Код пероксидног броја и TBARS вредности утврђен је другачији тренд у првом (до 130.
25 дана) и другом делу складиштења (од 130. до 280. дана). У првом периоду
26 складиштења целих кобасица, најнижи пероксидни број (од 0,68 ± 0,03 до 1,2 ± 0,05
27 mmol/kg) и највећа TBARS вредност (од 0,18 ± 0,01 до 0,43 ± 0,01 mg MAL/kg) утврђени
28 су код П кобасица. Али, после 130. дана складиштења, обе групе кобасица које су биле
29 обогаћене полифенолима имале су статистички значајно мањи пероксидни број (од 9,1
30 ± 0,2 до 20,4 ± 0,1 mmol/kg код П кобасица и од 15,5 ± 0,2 до 25,1 ± 0,2 mmol/kg код Н+П
31 кобасица) и TBARS вредност (од 0,21 ± 0,01 до 0,43 ± 0,03 mg MAL/kg код П кобасица и
32 од 0,44 ± 0,01 до 0,62 ± 0,02 mg MAL/kg код Н+П кобасица) него контролне кобасице (од
33 20,4 ± 0,3 до 31,5 ± 0,1 mmol/kg и 0,70 ± 0,01 до 1,06 ± 0,02 mg MAL/kg). У овом периоду,
34 П кобасице су имале у исто време и статистички значајно мањи (p<0,0001) пероксидни
35 број и TBARS вредност него Н+П кобасице. У току складиштења нарезака кобасица,
36 током целокупног периода складиштења најнижи пероксидни број (од 0,91 ± 0,04 на
37 почетку складиштења до 21,0 ± 0,4 mmol/kg 280. дана) и највећа TBARS вредност (од
38 0,21 ± 0,01 на почетку складиштења до 0,64 ± 0,02 mg MAL/kg 280. дана) утврђени су
39 код П кобасица. Кобасице са нитритима и полифенолима (Н+П) су на крају
40 складиштења имале највећи пероксидни број (39,6 ± 0,4 mmol/kg) али најмању TBARS
41 вредност 0,52 ± 0,01 mg MAL/kg). Код контролне групе кобасица је 190. дана
42 складиштења утврђена највећа TBARS вредност (1,40 ± 0,02 mg MAL/kg), али је до 280.
43 дана ова вредност опала на 0,58 ± 0,02 mg MAL/kg, што је било значајно мање од
44 вредности код П кобасица (p<0,0001), а веће од вредности код Н+П кобасица
45 (p<0,0001).

46 47 **Микробиолошке промене**

48 Резултати испитивања микрофлоре у току производње експерименталних
49 ферментисаних кобасица показују да су најдоминантније биле бактерије млечне
50 киселине (БМК), чији се број повећао са 5,0 ± 0,01 до 5,1 ± 0,07 log cfu/g колико је
51 утврђено у надеву свих кобасица, на 8,9 ± 0,01 log cfu/g код П кобасица, односно на 9,8
52 ± 0,07 и 9,9 ± 0,12 log cfu/g код контролних и Н+П кобасица појединачно, након 14 дана
53 производње. У току осталих дана производње није било разлика у броју БМК између
54 експерименталних група (p= од 0,08 до 0,98). Број бактерија из фамилије
55 *Micrococcaceae* био је приближан код свих експерименталних група (од 3,5 ± 0,4 log
56 cfu/g код П кобасица до 3,9 ± 0,5 log cfu/g код Н+П кобасица, p=0,07) и није се значајније
57 мењао до краја производње, изузев 7. дана, када су Н+П кобасице садржале значајно
58 мање (p<0,0001) ових бактерија (5,1 ± 0,4 log cfu/g) него К и П кобасице (5,9 ± 0,1 и 6,0 ±
59 0,2 log cfu/g, појединачно). Број ентрокока је на почетку производње износио од 2,7 ±
60 0,02 log cfu/g код П кобасица до 3,4 ± 0,02 log cfu/g код Н+П кобасица (p<0,0001), након

1 чега се повећао до 14. дана када је износио од $5,5 \pm 0,01 \log \text{ cfu/g}$ код К кобасица до $5,8$
2 $\pm 0,3 \log \text{ cfu/g}$ код П кобасица, при чему разлика између ових вредности није била
3 значајна ($p=0,09$), а потом опао на $2,5 \pm 0,04 \log \text{ cfu/g}$ код К кобасица до $2,9 \pm 0,02 \log$
4 cfu/g код П кобасица ($p=0,07$) колико је утврђено 28. дана. *Enterobacteriaceae* и
5 *Pseudomonadaceae* које су биле присутне у надеву у броју од $2,0 \pm 0,07$ до $2,8 \pm 0,01 \log$
6 cfu/g и од $2,9 \pm 0,03$ до $5,2 \pm 0,07 \log \text{ cfu/g}$ респективно, нису детектоване после 14.,
7 односно 28. дана производње. Код П и Н+П кобасица, значајно мањи број бактерија из
8 фамилије *Pseudomonadaceae* утврђен је 14. ($3,33 \pm 0,14$ и $3,68 \pm 0,03 \log \text{ cfu/g}$,
9 појединачно) и 21. дана ($1,87 \pm 0,09$ и $2,75 \pm 0,04 \log \text{ cfu/g}$, појединачно) у поређењу са
10 контролном групом ($3,98 \pm 0,01$ после 14 дана and $2,94 \pm 0,06 \log \text{ cfu/g}$ после 21 дана).
11 Патогене бактерије *Salmonella* spp. и *Listeria monocytogenes* нису детектоване у току
12 производње, ни у току складиштења.
13 У току складиштења, утврђено је присуство бактерија млечне киселине, микрокока и
14 ентерокока, док узрочници квара (*Enterobacteriaceae* и *Pseudomonadaceae*) нису
15 изоловани. У току складиштења целих кобасица, број бактерија млечне киселине је
16 опао са $8,9 \pm 0,07 \log \text{ cfu/g}$ (Н+П) до $9,00 \pm 0,1 \log \text{ cfu/g}$ (К) на почетку складиштења, на
17 $4,31 \pm 0,08 \log \text{ cfu/g}$ (К) до $4,78 \pm 0,01 \log \text{ cfu/g}$ (П) на крају складиштења. Број бактерија
18 млечне киселине био је приближан код свих кобасица, са изузетком 30. дана ($6,62 \pm$
19 $0,09 \log \text{ cfu/g}$ код Н+П и $6,69 \pm 0,2 \log \text{ cfu/g}$ код П кобасица) и 190. дана ($4,52 \pm 0,2 \log$
20 cfu/g код Н+П кобасица и $4,74 \pm 0,06 \log \text{ cfu/g}$ код П кобасица), када је број БМК био
21 значајно мањи код кобасица које садрже полифеноле него код контролних кобасица
22 ($7,81 \pm 0,07$ и $5,79 \pm 0,02 \log \text{ cfu/g}$, респективно, $p<0,0001$). Код нарезака кобасица
23 запажен је исти тренд, тако да је број бактерија млечне киселине опао са $6,69 \pm 0,01 \log$
24 cfu/g (Н+П) до $7,89 \pm 0,04 \log \text{ cfu/g}$ (П) на почетку складиштења, на $3,39 \pm 0,1 \log \text{ cfu/g}$ (К)
25 до $3,45 \pm 0,07 \log \text{ cfu/g}$ (П) на крају складиштења. Број бактерија млечне киселине је и
26 код нарезака био приближан код свих кобасица, са изузетком 30. дана када је број БМК
27 био значајно већи ($p<0,0001$) код кобасица које садрже полифеноле ($9,30 \pm 0,04 \log$
28 cfu/g код Н+П и $8,85 \pm 0,02 \log \text{ cfu/g}$ код П кобасица) него код контролних кобасица ($7,65$
29 $\pm 0,09 \log \text{ cfu/g}$), односно 70. дана када су Н+П кобасице ($6,47 \pm 0,06 \log \text{ cfu/g}$) садржале
30 значајно мање ($p=0,0013$) бактерија млечне киселине него контролна група ($7,92 \pm 0,02$
31 $\log \text{ cfu/g}$) и П кобасице ($7,69 \pm 0,3 \log \text{ cfu/g}$). Број бактерија из фамилије *Micrococcaceae*
32 опао је у току складиштења целих кобасица са $3,1 \pm 0,1 \log \text{ cfu/g}$ код контролних до $3,5 \pm$
33 $0,1 \log \text{ cfu/g}$ код П кобасица ($p=0,62$), на $1,9 \pm 0,1 \log \text{ cfu/g}$ код контролних до $2,0 \pm 0,1 \log$
34 cfu/g код Н+П кобасица ($p=0,73$) после 130. дана и после тога ове бактерије нису биле
35 детектоване до краја складиштења. Међутим, у току складиштења нарезака кобасица,
36 бактерије из фамилије *Micrococcaceae* одржале су се до 220. дана када је њихов број
37 износио од $2,0 \pm 0,1 \log \text{ cfu/g}$ код К кобасица до $2,6 \pm 0,2 \log \text{ cfu/g}$ код Н+П кобасица
38 ($p=0,88$). У току складиштења целих кобасица, број бактерија из фамилије
39 *Enterococcaceae* повећавао се до 70. дана када је био значајно већи ($p<0,0001$) код обе
40 групе кобасица са полифенолима ($4,17 \pm 0,1 \log \text{ cfu/g}$ код Н+П и $4,06 \pm 0,07 \log \text{ cfu/g}$ код
41 П кобасица) неко код контролне групе кобасица ($3,35 \pm 0,03 \log \text{ cfu/g}$). Потом се њихов
42 број смањио тако да је након 280. дана износио од $1,98 \pm 0,08 \log \text{ cfu/g}$ код П кобасица
43 до $2,05 \pm 0,08 \log \text{ cfu/g}$ код К кобасица, при чему разлика није била значајна ($p=0,39$). У
44 току складиштења нарезака кобасица, број бактерија из фамилије *Enterococcaceae*
45 такође се повећавао, али само до 30. дана када је био значајно већи ($p<0,0001$) код К и
46 П кобасица ($5,64 \pm 0,02 \log \text{ cfu/g}$ и $5,63 \pm 0,02 \log \text{ cfu/g}$, појединачно) него код Н+П
47 кобасица ($5,20 \pm 0,03 \log \text{ cfu/g}$). Потом се њихов број смањио тако да је након 280. дана
48 износио од $1,91 \pm 0,04 \log \text{ cfu/g}$ код Н+П кобасица до $2,02 \pm 0,1 \log \text{ cfu/g}$ код К кобасица,
49 при чему разлика није била значајна ($p=0,06$).

50 51 **Параметри боје и сензорска својства**

52 Резултати инструменталног мерења боје према CIE $L^*a^*b^*$ систему показали су да на
53 почетку складиштења целих кобасица К и П производи имају сличну светлоћу ($L^*= 50,2$
54 $\pm 1,5$ и $49,5 \pm 2,7$ појединачно), док су Н+П кобасице значајно тамније ($L^*= 42,5 \pm 3,0$,
55 $p=0,0048$ и $0,0085$ појединачно). На крају складиштења, светлоћа је била приближна код
56 свих експерименталних група 250. (L^* вредност је износила од $46,4 \pm 0,9$ код Н+П
57 кобасица до $49,9 \pm 1,9$ код К кобасица, $p=0,41$) и 280. дана (L^* вредност је износила од
58 $44,7 \pm 0,5$ код Н+П кобасица до $46,9 \pm 1,6$ код К кобасица, $p=0,22$). Међутим, када је у
59 питању складиштење нарезака кобасица, на почетку складиштења није било значајне
60 разлике у светлоћи између експерименталних група (од $43,1 \pm 2,9$ код Н+П кобасица до

1 52,8 ± 2,6 код K kobasiца, p=0,09) али су на крају складиштења најсветлије биле K
2 kobasiце (52,8 ± 2,6), значајно тамније биле су П kobasiце (46,8 ± 2,0; p=0,009 у односу
3 на контролну групу), а најтамније Н+П kobasiце (43,1 ± 1,9; p=0,0004 у односу на
4 контролну групу). У погледу интензитета црвене боје (a* вредност), на почетку
5 складиштења целих kobasiца значајно мањи интензитет црвене боје имале су П
6 kobasiце (a*=8,0 ± 1,6) у поређењу са K (a*=14,5 ± 0,7, p=0,0005) и Н+П kobasiцама
7 (a*=13,2 ± 2,0, p=0,0026). Међутим, од 30. дана па до краја складиштења, K kobasiце су
8 имале значајно већи (p<0,0001) интензитет црвене боје у поређењу са обе групе
9 kobasiца које садрже полифеноле, тако да је 280. дана a* вредност код K kobasiца
10 износила 17,7 ± 1,0 док је код Н+П kobasiца износила 12,0 ± 0,3 и код П kobasiца 12,3 ±
11 0,4. Код нарезака kobasiца, током целокупног периода складиштења највећу a*
12 вредност имале су K kobasiце, код којих је 280. дана ова вредност износила 21,3 ± 1,7,
13 нешто мања a* вредност утврђена је код Н+П kobasiца (a*=17,7 ± 2,4; p=0,06), а
14 најмањи интензитет црвене боје имале су П kobasiце (a*=7,8 ± 1,5), што је било
15 значајно мање од Н+П (p=0,0001) и K kobasiца (p<0,0001). Највећи интензитет жуте боје
16 утврђен је код контролних производа, како у току складиштења целих kobasiца, тако и у
17 току складиштења нарезака. Након 280. дана складиштења целих kobasiца, b*
18 вредност је код K производа износила 7,8 ± 0,3, а значајно мање вредности утврђене су
19 код П (7,0 ± 0,4; p=0,04) и Н+П kobasiца (6,3 ± 0,3, p=0,0018) међу којима није утврђена
20 значајна разлика (p=0,07). На крају складиштења нарезака kobasiца, b* вредност код K
21 kobasiца износила је 11,7 ± 1,2, а значајно мање вредности имале су П (8,6 ± 0,4;
22 p=0,004) и Н+П kobasiце (7,9 ± 1,2; p=0,001) међу којима такође није утврђена значајна
23 разлика (p=0,62).

24 Резултати сензорског испитивања су показали да је у току складиштења целих
25 kobasiца боја П kobasiца била значајно слабије (p=0,03) оцењена током првих 30 дана
26 (4,4 ± 0,5) у поређењу са K и Н+П kobasiцама (5,0 ± 0,0), али у периоду од 70. до 130.
27 дана боја П kobasiца је боље оцењена (4,5 ± 0,3 до 4,6 ± 0,3) него на почетку
28 складиштења и није било разлике (p=0,83) у поређењу са K (4,6 ± 0,2) и Н+П
29 kobasiцама (4,6 ± 0,2). После 130. дана, код свих kobasiца је боја постепено слабије
30 оцењена тако да је 280. дана оцена износила 3,0 код свих kobasiца. У току
31 складиштења нарезака kobasiца, оцене за боју су биле сличне као у току складиштења
32 целих kobasiца. На почетку складиштења су такође најслабије оцењене П kobasiце
33 (4,4 ± 0,5), међутим до 70. дана њихова боја је све боље оцењена (4,6 ± 0,3), да би од
34 100. дана била исто оцењена код код K и Н+П kobasiца (4,5 ± 0,3; p>0,99). Изглед
35 пресека је веома приближно оцењен код свих производа, како код целих, тако и код
36 нарезака kobasiца. У првих 70 дана складиштења и код целих kobasiца и код нарезака,
37 изглед пресека П kobasiца је био нешто слабије оцењен (4,8 ± 0,3) од K и Н+П kobasiца
38 (5,0), при чему ова разлика није била значајна (p=0,15). Од 100. дана до краја
39 складиштења оцене за изглед пресека се смањују тако да су на крају складиштења
40 целих kobasiца П kobasiце оцењене просечном оценом 3,3 ± 0,3 а K и Н+П kobasiце
41 оценом 3,0 ± 0,0 (p=0,03), а код нарезака су сви производи оцењени истом просечном
42 оценом 3,0 ± 0,0. У погледу конзистенције, све групе производа су идентично оцењене
43 (p>0,99) без обзира да ли се ради о складиштењу целих или нарезака kobasiца. До 70.
44 дана складиштења, конзистенција свих производа је оцењена са 5,0, затим се оцене
45 постепено смањују тако да 190. дана износе просечно 4,3 ± 0,3 а на крају складиштења
46 износе 3,0 код свих група kobasiца. Мирис свих група kobasiца је до 30. дана оцењен
47 просечном оценом 5,0 без обзира на начин складиштења, након чега се постепено
48 смањују да би 100. дана просечне оцене износиле од 4,3 ± 0,6 код П kobasiца до 4,4 ±
49 0,5 код K и Н+П kobasiца, при чему ова разлика није била статистички значајна
50 (p=0,95). Мирис П kobasiца је 220. и 250. дана био нешто лошије оцењен (3,0) него код
51 K (3,2 ± 0,3) и Н+П kobasiца (3,3 ± 0,3), али ова разлика није била статистички значајна
52 (p=0,4 и 0,7, појединачно). На крају складиштења целих kobasiца, мирис свих kobasiца
53 био је оцењен истим просечним оценама (3,0), док је код нарезака П kobasiца мирис
54 био слабије оцењен у поређењу са K (2,8 ± 0,4) и Н+П kobasiцама (3,0) али и ова
55 разлика није била значајна (p=0,46). Укус П kobasiца (4,80 ± 0,4) је лошије оцењен у
56 првих 30 дана у поређењу са K и Н+П kobasiцама (5,0 код обе), без обзира на начин
57 складиштења с тим да разлика није била значајна (p=0,46). Од 70. дана оцене се
58 постепено смањују, а све kobasiце су идентично оцењене. На крају складиштења целих
59 kobasiца најлошије је оцењен укус контролне kobasiце (2,0) у поређењу са Н+П (2,3 ±
60 0,4) и П (2,4 ± 0,4) kobasiцама, с тим да разлика није била значајна (p=0,2 и 0,4,

1 појединачно). На крају складиштења нарезака, укус П кобасица је нешто боље оцењен
2 ($2,2 \pm 0,4$) него код К и Н+П кобасица ($2,0$, $p=0,46$).

4 **Садржај биогених амина**

5 Укупан садржај биогених амина на почетку складиштења целих кобасица утврђен је код
6 контролне групе ($96,0 \pm 16,4$ mg/kg) и П кобасица ($106,3 \pm 2,2$ mg/kg) него код Н + П
7 кобасица ($66,8 \pm 7,7$ mg/kg), при чему је разлика била статистички значајна ($p = 0,045$ и
8 $0,0009$, појединачно). У току складиштења, садржај биогених амина је остао битније не
9 промењен код контролних и Н+П кобасица, док се код П кобасица значајно повећао 70.,
10 190. и 250. дана, када је износио $320,7 \pm 11,5$ mg/kg, $704,8 \pm 15,8$ mg/kg и $203,5 \pm 5,3$
11 mg/kg, појединачно, што је статистици веома значајно више од контролне групе ($p =$
12 $0,0000042$, $0,00000026$ и $0,00048$, појединачно), односно Н+П кобасица ($p = 0,0004$,
13 $0,0002$ и $0,0002$, појединачно). На почетку складиштења нарезака експерименталних
14 ферментисаних кобасица, највише биогених амина су садржале П кобасице ($473,5 \pm 22,4$
15 mg/kg), нешто мање Н+П кобасице ($215,1 \pm 18,2$ mg/kg), а најмање К кобасице које су
16 садржале $97,9 \pm 9,3$ mg/kg биогених амина, што је било статистички значајно мање од
17 претходне две групе производа ($p = 0,0023$ и $0,00025$, појединачно). У току
18 складиштења, код контролних кобасица садржај биогених амина се није битније мењао,
19 док се код Н+П кобасица значајно повећао 30. дана када је достигао $1300,6 \pm 43,1$
20 mg/kg, а код П кобасица 100. дана када је износио $1670,9 \pm 40,0$ mg/kg. У поређењу са
21 контролном групом, ове разлике су биле статистички веома значајне ($p = 0,00019$,
22 односно $0,0002$, појединачно). Поред тога, Н+П кобасице су 30. и 130. дана садржале
23 значајно више биогених амина у поређењу са П кобасицама ($p = 0,000097$, односно
24 $0,0058$), док је 70., 100. и 190. дана било обратно, при чему су П кобасице садржале
25 више биогених амина од Н+П кобасица ($p = 0,000014$; $0,000058$ и $0,000015$).

26 Садржај хистамина на почетку складиштења био је већи код обе групе кобасица са
27 полифенолима (Н+П = $2,59 \pm 0,2$ mg/kg и П = $2,89 \pm 0,1$ mg/kg) у поређењу са
28 контролном групом (К = $1,02 \pm 0,2$ mg/kg), при чему је разлика била статистички значајна
29 ($p = 0,001$ и $0,0017$, појединачно). У току складиштења, садржај хистамина се повећао
30 код П кобасица на $13,37 \pm 0,15$ mg/kg 70. дана и $38,38 \pm 0,97$ mg/kg 190. дана, док је код
31 Н+П кобасица максималан садржај хистамина износио $11,55 \pm 0,85$ mg/kg 100. дана,
32 што је било значајно више у поређењу са контролном групом ($p = 0,0000001$; $0,00012$ и
33 $0,0018$ појединачно). На крају складиштења, садржај хистамина је био највећи код Н+П
34 кобасица ($6,42 \pm 0,45$ mg/kg) што је било статистички значајно више од контролне групе
35 ($1,46 \pm 0,01$ mg/kg, $p = 0,0028$) и П кобасица ($1,27 \pm 0,32$ mg/kg, $p = 0,00019$). Код
36 нарезака кобасица, садржај хистамина је на почетку производње био највећи код П
37 кобасица ($28,64 \pm 0,99$ mg/kg) што је било значајно више од Н+П кобасица ($18,24 \pm 2,56$
38 mg/kg, $p = 0,011$) и контролне групе ($0,82 \pm 0,13$ mg/kg, $p = 0,0003$). У току складиштења,
39 садржај хистамина се није битније мењао код контролне групе, док се знатно повећао
40 код обе групе кобасица са полифенолима, при чему је максимум утврђен 100. дана када
41 је износио $56,19 \pm 2,47$ mg/kg код П кобасица и $44,93 \pm 1,41$ mg/kg код Н+П кобасица,
42 што је било статистички значајно више у поређењу са контролним производима ($p =$
43 $0,0003$ и $0,0007$, појединачно). На крају складиштења, садржај хистамина био је највећи
44 код П кобасица ($6,98 \pm 0,03$ mg/kg) што је било статистички значајно више него код Н+П
45 кобасица ($3,64 \pm 1,04$ mg/kg, $p = 0,03$) и контролне групе ($0,78 \pm 0,1$ mg/kg, $p = 0,000019$).

46 Садржај тирамина на почетку складиштења целих кобасица био је приближан код свих
47 експерименталних група при чему је износио од $41,16 \pm 5,6$ mg/kg код Н+П кобасица, до
48 $49,21 \pm 0,46$ mg/kg код П кобасица ($p = 0,13$). У току складиштења, највећи садржај
49 тирамина је утврђен 190. дана код П кобасица ($62,76 \pm 2,26$ mg/kg) и контролне групе
50 ($55,99 \pm 6,36$ mg/kg) што је било значајно више него код Н+П кобасица ($20,39 \pm 1,83$
51 mg/kg, $p = 0,00002$ и $0,007$ појединачно). На крају складиштења, највећи садржај
52 тирамина је утврђен код контролних кобасица ($55,57 \pm 6,74$ mg/kg) што је било
53 статистички значајно више од обе групе кобасица са полифенолима (П = $23,9 \pm 1,5$
54 mg/kg, $p = 0,01$ и Н+П = $19,66 \pm 1,1$ mg/kg, $p = 0,009$). Садржај тирамина код нарезака
55 кобасица на почетку складиштења износио је од $32,41 \pm 1,56$ mg/kg код П кобасица до
56 $46,86 \pm 2,1$ mg/kg код контролне групе. У току складиштења, садржај тирамина остао је
57 битније непромењен код контролне групе, док се значајно повећао код обе групе
58 кобасица са полифенолима (Н+П = $557 \pm 16,1$ mg/kg 30. дана и $423 \pm 37,6$ mg/kg 130.
59 дана, односно П = $648,3 \pm 13,5$ mg/kg 100. дана). Ове вредности су биле значајно веће у
60 поређењу са контролном групом ($p = 0,0003$; $0,0027$ и $0,00009$ појединачно). Међутим, до

1 краја складиштења садржај тирамина је опао и износио од $46,15 \pm 2,3$ mg/kg код Н+П
2 кобасица до $60,85 \pm 0,4$ mg/kg код контролне групе, при чему ове разлике нису биле
3 статистички значајне ($p = 0,35$). Садржај триптамина на почетку складиштења целих
4 кобасица био је значајно мањи код П кобасица ($0,29 \pm 0,02$ mg/kg) у поређењу са
5 контролном групом ($0,51 \pm 0,13$ mg/kg, $p = 0,043$) и Н+П кобасицама ($0,63 \pm 0,04$ mg/kg, p
6 $= 0,0009$). У току складиштења, садржај триптамина се повећао код свих
7 експерименталних група кобасица, при чему је највећи садржај овог биогеног амина
8 уврђен 250. дана код П кобасица ($9,17 \pm 0,15$ mg/kg). На крају складиштења, највећи
9 садржај триптамина је утврђен код П кобасица ($7,43 \pm 0,11$ mg/kg), значајно мањи
10 садржај је утврђен код Н+П кобасица ($3,41 \pm 0,11$ mg/kg, $p = 0,000001$), а најмањи код
11 контролне групе ($2,07 \pm 0,35$ mg/kg, $p = 0,0006$). Код нарезака кобасица, садржај
12 триптамина је на почетку складиштења био највећи код П кобасица ($6,84 \pm 0,16$ mg/kg) и
13 при томе био значајно већи у односу на контролну групу ($0,17 \pm 0,02$ mg/kg, $p = 0,00003$)
14 и Н+П кобасице ($0,53 \pm 0,06$ mg/kg, $p = 0,00015$). Током целокупног складиштења
15 садржај триптамина је био највећи код П кобасица при чему је максимална вредност
16 утврђена на крају складиштења ($11,95 \pm 0,64$ mg/kg) при чему је била значајно већа од
17 вредности утврђених код контролних ($0,96 \pm 0,05$ mg/kg, $p = 0,001$) и Н+П кобасица ($1,38$
18 $\pm 0,08$ mg/kg, $p = 0,0009$). У погледу садржаја кадаверина, на почетку складиштења
19 целих кобасица нису утврђене значајне разлике између експерименталних група
20 кобасица (од $1,25 \pm 0,8$ mg/kg код К групе до $2,81 \pm 0,1$ mg/kg код П групе; $p = 0,06$). У
21 току складиштења, највећи садржај кадаверина је утврђен код П кобасица, код којих је
22 максимална вредност утврђена 70. дана када је износила $151,5 \pm 1,81$ mg/kg и била
23 значајно већа у поређењу са Н+П кобасицама ($21,7 \pm 2,1$ mg/kg, $p = 0,00004$) и
24 контролном групом ($1,56 \pm 0,4$ mg/kg, $p = 0,00002$). До краја складиштења, садржај
25 кадаверина је опао и био приближан код обе групе кобасица са полифенолима (Н+П =
26 $10,5 \pm 0,9$ mg/kg и П = $13,6 \pm 0,6$ mg/kg, $p = 0,052$) при чему су ове вредности биле
27 значајно веће него код контролних кобасица ($1,28 \pm 0,09$ mg/kg; $p = 0,0007$). Код
28 нарезака кобасица, садржај кадаверина је на почетку складиштења био значајно већи
29 код обе групе кобасица са полифенолима (Н+П = $49,6 \pm 9,6$ mg/kg и П = $89,7 \pm 5,3$
30 mg/kg) у поређењу са контролном групом ($3,24 \pm 1,78$ mg/kg, $p = 0,001$ и $0,0004$
31 појединачно). У току складиштења, садржај кадаверина је остао битније непромењен код
32 контролне групе кобасица, док се код обе групе кобасица са полифенолима садржај
33 овог биогеног амина повећао, при чему је највећа вредност утврђена код Н+П кобасица
34 30. дана ($232,5 \pm 17,8$ mg/kg), а код П кобасица 130. дана ($156,1 \pm 3,7$ mg/kg). На крају
35 складиштења, највише кадаверина су садржале П кобасице ($65,4 \pm 0,4$ mg/kg), а
36 значајно мање Н+П кобасице ($8,65 \pm 0,33$ mg/kg, $p = 0,0000007$) и контролна група ($3,00$
37 $\pm 0,12$ mg/kg, $p = 0,000003$). Садржај путресцина је током складиштења целих кобасица
38 био највећи код П кобасица, при чему се са $34,6 \pm 0,64$ mg/kg колико је утврђено на
39 почетку, повећао до $506,7 \pm 9,8$ mg/kg 190. дана, након чега је до краја складиштења
40 опао на $11,5 \pm 0,7$ mg/kg. Код контролне групе и Н+П кобасица, садржај путресцина се
41 није битније мењао током складиштења и износио је од $10,9 \pm 1,5$ mg/kg код Н+П,
42 односно $39,9 \pm 4,3$ mg/kg код К кобасица на почетку складиштења, до $32,8 \pm 0,35$ mg/kg
43 код К, односно $39,2 \pm 0,9$ mg/kg код Н+П кобасица. Код нарезака кобасица, највећи
44 садржај путресцина је утврђен код Н+П кобасица 30. дана ($430,8 \pm 9,3$ mg/kg), а код П
45 кобасица 100. дана ($795,3 \pm 17,5$ mg/kg) складиштења. Код контролних кобасица
46 садржај путресцина је остао битније не промењен у току складиштења и износио је од
47 $40,4 \pm 9,3$ mg/kg на почетку до $33,8 \pm 0,26$ mg/kg на крају складиштења. Код кобасица са
48 полифенолима, садржај путресцина је опао од 130. дана, тако да је на крају
49 складиштења 280. дана био најмањи код Н+П кобасица када је износио $18,8 \pm 1,4$ mg/kg
50 што је било значајно мање од вредности која је утврђена код контролне групе ($33,81$
51 mg/kg; $p = 0,008$) и П кобасица ($60,28 \pm 4,2$ mg/kg, $p = 0,0015$). У погледу садржаја
52 спермина у току складиштења целих кобасица, запажено је да су контролне кобасице
53 током целокупног периода складиштења садржале већу количну овог биогеног амина
54 него обе групе кобасица са полифенолима, изузев 190. дана када је највећи удео
55 спермина утврђен код П кобасица ($12,8 \pm 0,9$ mg/kg). На крају складиштења, највише
56 спермина садржале су контролне кобасице ($3,0 \pm 0,05$ mg/kg), што је било значајно
57 више него код Н+П кобасица ($0,31 \pm 0,03$ mg/kg; $p = 0,00002$) и П кобасица ($0,007 \pm 0,002$
58 mg/kg; $p = 0,00008$). У току складиштења нарезака кобасица, код контролне групе
59 садржај спермина се није битније мењао и износио је од $4,87 \pm 1,8$ mg/kg на почетку до
60 $2,66 \pm 0,4$ mg/kg на крају складиштења. Међутим, код обе групе кобасица са

1 полифенолима, садржај спермина је достигао највише вредности 100. дана када је
2 износио $16,3 \pm 1,9$ mg/kg код Н+П кобасица, односно $14,1 \pm 0,6$ mg/kg код П кобасица,
3 што је било статистички значајно више од контролних производа ($p = 0,0002$ и $0,003$,
4 појединачно). У другој половини складиштења садржај спермина је опао тако да су 280.
5 дана обе групе кобасица са полифенолима садржале значајно мање спермина од
6 контролних кобасица ($H+P = 0,19 \pm 0,01$ mg/kg, $p = 0,007$, односно $P=0,16 \pm 0,02$ mg/kg,
7 $p=0,006$). Садржај спермидина је на почетку складиштења целих ферментисаних
8 кобасица био највећи код П кобасица ($8,6 \pm 0,86$ mg/kg) што је било значајно више него
9 код Н+П кобасица ($3,21 \pm 0,2$ mg/kg, $p = 0,006$) и контролних кобасица ($1,76 \pm 0,3$ mg/kg,
10 $p=0,002$). У току складиштења, садржај спермидина је опадао код кобасица са
11 полифенолима, са изузетком 190. дана када је утврђен скок овог биогеног амина код П
12 кобасица ($9,35 \pm 0,7$ mg/kg), док се код контролних производа није битније мењао. На
13 крају складиштења, највећи садржај спермидина је утврђен код контролних кобасица
14 ($1,67 \pm 0,03$ mg/kg), који је при томе био значајно већи него код обе групе кобасица са
15 полифенолима ($H+P = 0,45 \pm 0,1$ mg/kg, $p = 0,002$, односно $p=0,03 \pm 0,01$ mg/kg,
16 $p=0,0004$). Код нарезака кобасица, садржај спермидина је на почетку складиштења био
17 значајно већи код Н+П кобасица ($14,71 \pm 0,1$ mg/kg) него код П кобасица ($6,89 \pm 0,38$
18 mg/kg, $p= 0,004$) и контролне групе ($1,56 \pm 0,18$ mg/kg, $p=0,0003$). Након 30. дана
19 складиштења, садржај спермидина се повећао код Н+П кобасица на $30,8 \pm 0,67$ mg/kg,
20 након чега се смањује до краја складиштења када је износио $0,23 \pm 0,1$ mg/kg. Код П
21 кобасица садржај спермидина је 70. и 100. дана био приближан као на почетку
22 складиштења ($6,46 \pm 0,42$ mg/kg и $7,06 \pm 0,22$ mg/kg mg/kg, појединачно), а потом је
23 опао на $0,21 \pm 0,02$ mg/kg на крају складиштења. Код контролних кобасица садржај овог
24 биогеног амина се није битније мењао у односу на почетну вредност тако да је 280.
25 дана износио $1,46 \pm 0,1$ mg/kg, што је било значајно веће него код Н+П кобасица
26 ($p=0,00004$) и П кобасица ($p=0,0005$).

27

28 **Садржај полифенола**

29 Резултати испитивања садржаја полифенола у екстракту кобасица показали су да је
30 доминантан представник ових једињења код Н+П и П кобасица био каемпферол-6-О-
31 глукозид ($23,7$ и $33,0$ ng/g, респективно), а затим следе кверцетин ($14,7-15,2$ ng/g),
32 лутеолин-7-О-глукозид ($8,6-12,1$ ng/g), катехин ($6,8-7,5$ ng/g) и сиригинска киселина
33 ($4,0-5,4$ ng/g). Запажено је да се укупна количина полифенола детектованих у екстракту
34 кобасица повећава у току складиштења, и то са $96,9$ ng/g до $152,2$ ng/g код П кобасица
35 и од $71,9$ ng/g до $438,4$ ng/g код Н+П кобасица. Укупан садржај полифенола који је
36 утврђен у Н+П кобасицама био је већи у поређењу са П кобасицама у свим фазама
37 производње и складиштења, и то 1,7 пута већи на крају производње, 2,0 пута већи 30.
38 дана и 5,2 пута већи 70. дана.

39

40 У поглављу „Дискусија“ кандидат критички разматра добијене резултате и пореди их
41 са резултатима других аутора.

42

43 У поглављу „Списак литературе“ је наведено 100 референци.

44

45 **VI ЗАКЉУЧЦИ ИСТРАЖИВАЊА**

46 1. Додати полифеноли нису утицали на процесе ферментације и сушења кобасица.
47 Између испитиваних хемијских параметара квалитета свих експерименталних група
48 кобасица нису утврђене статистички значајне разлике ($p>0,05$).

49 2. Кобасице са полифенолима без додатка нитрита садржале су нитрите у траговима,
50 што је било значајно мање ($p<0,05$) у поређењу са контролним и кобасицама са
51 нитритима и полифенолима. Кобасице са нитритима и полифенолима садржале су
52 значајно више ($p<0,05$) нитрата него контролне кобасице.

53 3. Пероксидни број и TBARS вредност били су значајно већи ($p<0,05$) код контролних
54 кобасица у поређењу са обе групе кобасица обогаћених полифенолима. Уједно, код
55 кобасица произведених са додатком нитрита и полифенола утврђен је значајно већи
56 ($p<0,05$) интензитет оксидације липида у односу на кобасице са полифенолима без
57 нитрита.

58 4. Између броја бактерија из фамилије *Micrococcaceae*, *Enterococcaceae* и бактерија
59 млечне киселине у свим експерименталним групама није утврђена разлика ($p>0,05$) и
60 вредности су биле типичне за ферментисане кобасице. Кобасице обогаћене

1 полифенолима садржале су 14. и 21. дана производње значајно мањи ($p < 0,05$) број
2 бактерија узрочника квара из фамилије *Pseudomonadaceae* у односу на контролне
3 кобасице. Ни у једној групи испитиваних кобасица нису изоловане патогене бактерије
4 (*Salmonella* spp. и *Listeria monocytogenes*).

5. Инструментални параметри боје по CIE L*a*b* систему били су код свих
6 експерименталних група кобасица у границама уобичајеним за ферментисане
7 кобасице. При томе су кобасице са полифенолима биле тамније и имале су слабији
8 интензитет црвене и жуте боје у поређењу са контролном групом.

9
10 6. Сензорска својства свих група кобасица високо су оцењена до 130. дана, док су на
11 крају складиштења (280. дана) оцене биле у оквиру лимита прихватљивости. Кобасице
12 без нитрита су на почетку складиштења имале значајно слабије ($p < 0,05$) оцењену боју
13 од контролне групе и кобасица са нитритима и полифенолима, али од 70. дана па до
14 краја складиштења није било разлика ($p > 0,05$) у оценама за боју између
15 експерименталних група. Између оцена за изглед пресека, конзистенцију, мирис и укус
16 није било значајне разлике ($p > 0,05$) код свих експерименталних група.

17 7. Укупан садржај биогених амина на почетку складиштења био је значајно већи
18 ($p > 0,05$) код кобасица са полифенолима без нитрита у односу на контролну групу и
19 кобасице са нитритима и полифенолима. У току складиштења садржај биогених амина
20 се није битније мењао код контролне групе и кобасица са нитритима и полифенолима,
21 док се код кобасица без нитрита додатно повећао до 190. дана, а потом опао до краја
22 складиштења. Код нарезака кобасица, укупан садржај биогених амина био је већи него
23 код целих кобасица, при чему су највеће вредности утврђене 100. дана код кобасица са
24 полифенолима без нитрита.

25 8. Садржај вазоактивних амина хистамина и тирамина био је у границама уобичајеним
26 за ферментисане кобасице, при чему је њихов највећи садржај утврђен 130. дана
27 складиштења код нарезака и 190. дана у целим кобасицама са полифенолима без
28 нитрита.

29 9. Најдоминантније фенолно једињење код обе групе кобасицама са полифенолима (са
30 и без нитрита) био је каемпферол-6-О-глукозид, а затим следе кверцетин, лутеолин-7-
31 О- глукозид, изокверцетин, катехин, сиригинска киселина и П-кумаринска киселина.
32 Остала једињења била су присутна у траговима.

33 10. Одрживост кобасица са полифенолима без додатка нитрита била је иста као код
34 кобасица са додатком нитрита, без обзира да ли су складиштене као целе кобасице или
35 нарезци, што охрабрује потенцијалну употребу полифенола као замене за нитрите у
36 ферментисаним кобасицама, при чему је потребно пронаћи адекватно решење за
37 смањење продукције биогених амина код ових производа.

38 VII ОЦЕНА НАЧИНА ПРИКАЗА И ТУМАЧЕЊА РЕЗУЛТАТА ИСТРАЖИВАЊА

39 Добијени резултати су приказани табеларно и графички и на основу тога правилно и
40 критички тумачени. Текст је написан концизно, јасним и разумљивим стилем. Комисија
41 сматра да су добијени резултати испитивања у складу са постављеним циљем и
42 задацима истраживања и да закључци ове докторске дисертације произилазе из
43 добијених резултата.

44 VIII КОНАЧНА ОЦЕНА ДОКТОРСКЕ ДИСЕРТАЦИЈЕ:

45 1. **Да ли је дисертација написана у складу са образложењем наведеним у пријави**
46 **теме?** Докторска дисертација кандидата Александре Николић под насловом „Утицај
47 полифенола на квалитет, безбедност и одрживост ферментисаних кобасица” је
48 написана у складу са образложењем наведеним у пријави теме.

49 2. **Да ли дисертација садржи све елементе прописане за завршену докторску**
50 **дисертацију?** Докторска дисертација кандидата Александре Николић под насловом
51 „Утицај полифенола на квалитет, безбедност и одрживост ферментисаних кобасица”
52 садржи све битне елементе који се захтевају за завршену докторску дисертацију.

53 3. **По чему је дисертација оригиналан допринос науци?** Докторска дисертација
54 кандидата Александре Николић под насловом „Утицај полифенола на квалитет,
55 безбедност и одрживост ферментисаних кобасица” представља оригиналан допринос
56 науци јер резултати истраживања указују на то да полифеноли поседују добар
57
58
59
60

1 потенцијал да послужи као природни конзерванс и алтернатива за употребу нитрита у
2 производњи ферментисаних кобасица, које би уједно на основу додатих полифенола и
3 одсуства нитрита поседовале и особине функционалне хране.

4
5 **4. Да ли је ментор током провере оригиналности дисертације утврдио**
6 **неоправдано преклапање текста са другим публикацијама (одговорити са да или**
7 **не): НЕ**

8
9 **IX СПИСАК НАУЧНИХ РАДОВА САДРЖИНСКИ ПОВЕЗАНИХ СА ДОКТОРСКОМ**
10 **ДИСЕРТАЦИЈОМ У КОЈИМА ЈЕ ДОКТОРАНД ПРВИ АУТОР ОДНОСНО АУТОР СА**
11 **НЕЈВЕЋИМ ДОПРИНОСОМ**

12 **Rad u istaknutom međunarodnom časopisu (M23):**

13 Aleksandra Nikolić, Vesna Đorđević, Nenad Parunović, Srđan Stefanović, Spomenka Đurić,
14 Jelena Babić, Dragan Vasilev (2020): Can polyphenols be used as natural preservatives in
15 fermented sausages? Acta Veterinaria-Beograd, 70 (2), 219-237.

16 DOI broj: 10.2478/acve-2020-0016; IF=0,656

17
18 **X ПРЕДЛОГ:**

19
20 **На основу укупне оцене дисертације, комисија предлаже (одабрати једну од**
21 **три понуђених могућности):**

- 22 - **да се докторска дисертација прихвати а кандидату одобри одбрана**
23 - ~~да се докторска дисертација врати кандидату на дораду~~
24 - ~~да се докторска дисертација одбије~~

25
26
27 ДАТУМ 29.06.2020.

ПОТПИСИ ЧЛАНОВА КОМИСИЈЕ

28
29 Др Драган Василев, ванредни професор
30 Факултет ветеринарске медицине
31 Универзитет у Београду

32
33 -----
34
35 Др Весна Ђорђевић, научни саветник
36 Институт за хигијену и технологију меса
37 Београд

38
39 -----
40
41 Др Мирјана Димитријевић, редовни професор
42 Факултет ветеринарске медицине
43 Универзитет у Београду

44
45 -----
46
47 Др Милорад Мириловић, редовни професор
48 Факултет ветеринарске медицине
49 Универзитет у Београду

50
51 -----
52
53 Др Ненад Паруновић, виши научни сарадник
54 Институт за хигијену и технологију меса
55 Београд

56
57
