

UNIVERZITET U BEOGRADU
FAKULTET VETERINARSKE MEDICINE
Katedra za Ishranu i botaniku

Ivana M. Branković Lazić
Diplomirani veterinar

**UTICAJ PRIMENE KONJUGOVANE
LINOLNE KISELINE U ISHRANI NA
PROIZVODNE REZULTATE I KVALITET
MESA BROJLERA**

Doktorska disertacija

Beograd, 2015. godina

UNIVERSITY OF BELGRADE
FACULTY OF VETERINARY MEDICINE
Department of Nutrition and botany

Ivana M. Brankovic Lazic

**Effect of conjugated linoleic acid in the
diet on performance and meat quality
of broilers**

PhDThesis

Belgrade, 2015.

MENTOR

Dr Radmila Marković, vanredni profesor
Fakultet veterinarske medicine, Univerzitet u Beogradu
Katedra za ishranu i botaniku

Dr Milena Krstić, docent
Fakultet veterinarske medicine, Univerzitet u Beogradu
Katedra za opšteobrazovne predmete

ČLANOVI KOMISIJE

Dr Radmila Marković, vanredni profesor
Fakultet veterinarske medicine, Univerzitet u Beogradu
Katedra za ishranu i botaniku

Dr Milan Ž. Baltić, redovni profesor
Fakultet veterinarske medicine, Univerzitet u Beogradu
Katedra za higijenu i tehnologiju namirnica

Dr Dragan Šefer, redovni profesor
Fakultet veterinarske medicine, Univerzitet u Beogradu
Katedra za ishranu i botaniku

Dr Vesna Đorđević, naučni saradnik
Institut za higijenu i tehnologiju mesa, Beograd

Dr Milena Krstić, docent
Fakultet veterinarske medicine, Univerzitet u Beogradu
Katedra za opšteobrazovne predmete

Datum odbrane doktorske disertacije

.....

U toku rada na doktorskoj disertaciji imala sam pomoć i podršku mojih profesora, kolega i prijatelja. Svojim trudom dali su doprinos u konačnom oblikovanju mog istraživačkog rada. Ovom prilikom želim da im zahvalim.

Članovima Komisije zahvaljujem na značajnim komentarima, sugestijama i dragoceni savetima tokom izrade ove doktorske disertacije. Zahvaljujem se svom mentoru prof. dr Radmili Marković na ogromnoj podršci i pomoći tokom izrade doktorske disertacije. Posebno se zahvaljujem prof. dr Milanu Ž. Baltiću, mom "životnom" mentoru, na svesrdnoj pomoći, razumevanju i zalaganju tokom svih faza mog rada.

Neizmernu zahvalnost dugujem direktoru Instituta za higijenu i tehnologiju mesa dr Vesni Ž. Đorđević na stručnoj i ljudskoj pomoći, razumevanju i podršci i tokom izrade ove doktorske disertacije.

Zahvaljujem se kolegama sa Instituta za higijenu i tehnologiju mesa, a posebnu zahvalnost dugujem Vojinu Vraniću na savetima i podršci od početka rada u Timu za tehnologiju mesa živine i jaja.

Zahvaljujem se dr Jasni Đorđević, dr Dejani Trbović i dr Mladenu Rašeti, naučnim saradnicima, na svesrdnoj pomoći tokom izvođenja eksperimentalnog dela disertacije, prikupljanja i obrade rezultata.

Zahvaljujem se zaposlenima u klanici „Dva brata“ iz Kozjaka što su mi omogućili da jedan deo eksperimenta obavim u njihovom objektu.

Zahvaljujem se kompaniji „BASF“ na preparatu Lutalin koji je korišćen tokom oglada.

Najveću zahvalnost za bezgraničnu podršku tokom studiranja i izrade ove doktorske disertacije, dugujem svojim roditeljima i svojoj sestri koji su bezrezervno verovali u mene. Hvala im za beskonačnu ljubav i hrabrenje tokom čitavog mog života. Posebnu zahvalnost dugujem mom suprugu na beskrajnoj ljubavi, toleranciji i motivisanju.

Konačno, ovu doktorsku disertaciju posvećujem svom sinu Veljku.

Rezultati istraživanja ove doktorske disertacije deo su istraživanja u okviru projekta „Odabrane biološke opasnosti za bezbednost/kvalitet hrane animalnog porekla i kontrolne mere od farme do potrošača“ (Ev. br. TR 31034) koji finansira Ministarstvo prosvete, nauke i tehnološkog razvoja Republike Srbije u periodu 2011-2015. godine.

Uticaj primene konjugovane linolne kiseline u ishrani na proizvodne rezultate i kvalitet mesa brojlera

Kratak sadržaj

Osnovni cilj istraživanja u okviru ove doktorske disertacije je bio da se ispita uticaj konjugovane linolne kiseline (*conjugated linoleic acid*-CLA) na proizvodne rezultate (potrošnja hrane, prirast, konverzija), parametre mesnatosti (pocenat mesa u trupu) i kvalitet mesa brojlera (hemijski sastav, senzorne osobine, masnokiselinski sastav, uključujući sadržaj CLA, sadržaj malondialdehida).

Za ogled su korišćeni brojleri Cobb 500 provenijencije podeljeni u četiri grupe po 30 životinja i hranjeni standardnim smešama po preporuci proizvođača, s tim što su se grupe razlikovale jedino u tome što su ogledne grupe imale u obroku dodat komercijalni preparat konjugovane kiseline, u preporučenoj količini od 2% u smeši u različitim fazama tova (O-I grupa 2% CLA od početka tova, O-II grupa 2% CLA od 11. dana tova, O-III grupa 2% CLA od 22. dana tova) i kontrolna grupa (K grupa) bez dodatka CLA. Smeše su bile izbalansirane i u potpunosti zadovoljavale potrebe životinja u svim fazama tova. Na kraju tova životinje su izmerene, izračunata je potrošena količina hrane, a na klanici uzeti uzorci masnog tkiva i mesa za hemijske analize (hemijski sastav mesa, MDA i masnokiselinski sastav) i senzorne analize. Uzorci mesa bataka sa karabatakom za određivanje sadržaja MDA zamrznuti su pri -18°C . Na klanici su posle rasecanja izmerene mase osnovnih delova (grudi, batak sa karabatakom) trupa.

Kod izoenergetskih i izoproteinskih smeša za ishranu brojlera utvrđene su statistički značajne razlike između prosečnih sadržaja zasićenih, mononezasićenih, polinezasićenih, n-3 i n-6 masnih kiselina. Utvrđena je statistički značajna razlika između odnosa n-3 i n-6 masnih kiselina. Prosečan ukupan sadržaj konjugovane linolne kiseline u smeši za ishranu oglednih grupa brojlera bio je 4,43 %. U hrani za kontrolnu grupu brojlera nije utvrđeno prisustvo konjugovane linolne kiseline.

Na početku tova, a zatim na kraju prve i druge faze tova, kao i na kraju tova nisu utvrđene statistički značajne razlike između prosečnih masa ispitivanih grupa brojlera. Prosečan prirast za ceo period tova bio je najveći kod O-I grupe a najmanji kod K grupe brojlera, dok je ukupna konzumacija bila najveća kod K grupe a najmanja kod O-I grupe. Konverzija hrane bila je najbolja kod O-I grupe a najlošija kod kontrolne grupe brojlera.

Prosečne mase trupova pre i posle hlađenja, zatim prosečne mase grudi i prosečne mase bataka sa karabatakom kao i njihova zastupljenost u masi trupa nisu se statistički značajno razlikovale između poređenih grupa brojlera. Takođe nije utvrđena statistički značajna razlika između prosečnih masa, odnosno učešća mesa u grudima, odnosno batak sa karabatakom ispitivanih grupa brojlera. Između prosečnih pH vrednosti, odnosno prosečnih temperatura mesa merenih nakon 45 minuta, odnosno posle 24 sata od klanja nisu utvrđene statistički značajne razlike.

Dodavanje CLA u smeše za ishranu brojlera ne utiče na sadržaj proteina u mesu grudi i bataka sa karabatakom brojlera ali utiče na povećanje sadržaja masti, a smanjenje sadržaja hidroksiprolina i kolagena, kako u mesu grudi tako i u mesu bataka sa karabatakom.

Upotreba CLA u smeši za ishranu brojlera utiče na količinu i odnose masnih kiselina (SFA, MUFA, PUFA, n-6, n-3) u mesu grudi i u mesu bataka sa karabatakom brojlera. Prosečan sadržaj c-9,t-11 CLA u mesu grudi brojlera bio je od $1,37\pm 0,38$ (O-II grupa) do $1,75\pm 0,32$ (O-I grupa), t-10,c-12 CLA od $0,85\pm 0,41\%$ (O-III grupa) do $1,20\pm 0,38\%$ (O-I grupa), a ostalih CLA od $0,61\pm 0,27\%$ (O-II grupa) do $0,83\pm 0,35\%$ (O-I grupe). Nije utvrđena statistički značajna razlika između prosečnih sadržaja c-9,t-11 CLA, odnosno t-10,c-12 CLA kao i ostalih CLA u mesu grudi oglednih grupa brojlera. U mesu bataka sa karabatakom prosečan sadržaj utvrđenih CLA bio je statistički značajno veći kod grupa koje su duže hranjene sa dodatkom CLA.

Utvrđeno je da je prosečan sadržaj c-9,t-11, odnosno t-10,c-12 CLA bio statistički značajno manji ($p<0,01$) u mesu bataka sa karabatakom brojlera O-III grupe ($1,79\pm 0,15\%$) u odnosu na sadržaj ovog izomera u mesu bataka sa karabatakom brojlera O-II i O-I grupe ($2,32\pm 0,25\%$; $2,18\pm 0,13\%$, odnosno $1,71\pm 0,20\%$; $1,56\pm 0,09\%$). Prosečan sadržaj ostalih izomera CLA je bio najveći u mesu bataka sa karabatakom O-II grupe ($0,29\pm 0,05\%$) i statistički značajno veći od prosečnog sadržaja ostalih izomera CLA u mesu bataka sa karabatakom O-I i O-III ($0,21\pm 0,03\%$; $0,18\pm 0,03\%$) grupe brojlera. Prisustvo CLA u mesu grudi i bataka sa karabatakom kontrolne grupe brojlera nije utvrđeno.

Senzornom analizom nisu utvrđene statistički značajne razlike između zbira rangova ukupne prihvatljivosti mesa grudi, odnosno zbira rangova ocene ukupne prihvatljivosti bataka sa karabatakom poređenih grupa brojlera.

Prosečan sadržaj malondialdehida u mesu karabataka povećavao se sa dužinom skladištenja zamrzavanjem i bio je najveći kod grupe brojlera koja je ceo period tova hranjena sa dodatkom CLA.

Ključne reči: ishrana brojlera, konjugovana linolna kiselina, proizvodni rezultati, kvalitet mesa, masno kiselinski sastav

Naučna oblast: Veterinarska medicina

Uža naučna oblast: Ishrana

UDK broj: 636.4:547.395.4+614.95

Effect of conjugated linoleic acid in the diet on performance and meat quality of broilers

Summary

The main objective of research under this doctoral thesis was to investigate the influence of conjugated linoleic acid (CLA) on performance (feed consumption, weight gain, conversion), the parameters of leanness (pocentat meat in the carcass) and meat quality of broilers (chemical composition, sensory characteristics, fatty acid composition including the content of CLA and content of malondialdehyde).

For the experiment used broilers Cobb 500 provenience divided into four groups of 30 animals and fed standard diets as recommended by the manufacturer, provided that the groups differed only in the fact that the experimental group had a meal added to a commercial preparation of conjugated acid, the recommended amount of 2% in the mixture at different stages of production (O-I group 2% CLA since the beginning of the fattening period, O-II group 2% CLA of 11. days of fattening, O-III group 2% CLA of 22.days of fattening) and control (K group) without the addition of CLA. Mixtures were balanced and fully meet the needs of animals in all stages of this. At the end of fattening animals are weighed, calculated the amount of food consumed, and at the slaughterhouse sampled fat and meat for chemical analze (chemical composition of meat MDA and fatty acid composition) and sensory analysis. Samples of drumstick with thigh for determination of MDA were frozen at -18°C. At the slaughterhouse, the meat preservation after the measured weight of the basic parts (breast, drumstickwith thigh) carcass.

In meal for broilers, balanced on the energy and protein content,were found statistically significant differences between average content of saturated, monounsaturated, polyunsaturated, n-3 and n-6 fatty acids. There was a statistically significant difference between the ratios of n-3 and n-6 fatty acids. Average total content of conjugated linoleic acid in the mixture for feeding experimental group of broilers was 4.43%. The feed of the control group was not detected conjugated linoleic acid.

At the beginning of this, and then at the end of the first and second phases of fattening, as at the end of fattening there were no statistically significant differences between the average mass of examined groups of broilers. Average growth for the whole fattening period was highest in O-I group and the lowest in K group of broilers, while the total consumption was highest in K group and the lowest in O-I group. Feed conversion was the best in O-I group and the worst in the control group of chickens.

Average carcass weight before and after cooling, then the average breast weight and the average weight of drumsticks with thighs as well as their representation in carcass weight did not significantly differ between the examined groups of broilers. There was also no statistically significant difference between the average weight and participation in breast meat and drumsticks with thighs examined groups of

broilers. Between average pH value and the average temperature of meat measured after 45 minutes and after 24 hours of slaughter were no statistically significant differences.

Adding CLA mixtures for broilers does not affect the protein content of the breast meat and thighs with drumsticks broilers but affects the increase in fat content, and the reduction of hydroxyproline and collagen, both in the breast meat as well as meat drumsticks with thighs.

Use of CLA in the mixture for broilers influences the amount and related fatty acids (SFA, MUFA, PUFA n-6, n-3) in breast and thigh meat from thighs broiler. The average content of c-9, t-11 CLA in the breast meat ranged from 1.37 ± 0.38 (O-II group) and 1.75 ± 0.32 (O-I group), t-10, c-12 CLA of $0.85 \pm 0.41\%$ (O-III group) to $1.20 \pm 0.38\%$ (O-I group) and other CLA of $0.61 \pm 0.27\%$ (O-II group) to $0.83 \pm 0.35\%$ (O-I group). There was no statistically significant difference between the average content of c-9, t-11 CLA and t-10, c-12 CLA and other CLA in breast trial groups of broilers. The meat of thighs with drumsticks average content established by the CLA was significantly higher in the group that are longer fed with the addition of CLA.

It was found that the average content of c-9, t-11 and t-10, c-12 CLA was statistically significantly lower ($p < 0,01$) in the thigh with the meat of thighs broilers of O-III group ($1.79 \pm 0,15\%$) in relation to the content of the isomers in meat drumsticks with thighs broiler O-II and O-I group ($2.32 \pm 0.25\%$, $2.18 \pm 0.13\%$ and $1.71 \pm 0.20\%$; $1.56 \pm 0.09\%$). The average content of other isomers of CLA was the highest in the meat of thighs with drumsticks O-II ($0.29 \pm 0.05\%$) and significantly exceeds the average of other isomers of CLA in meat drumsticks with thighs O-I and O-III ($0.21 \pm 0.03\%$, $0.18 \pm 0.03\%$) groups of broilers. The presence of CLA in breast meat and thighs with drumsticks control groups of broiler chickens has not been established.

Sensory analysis showed no statistically significant difference between the sum of ranks overall acceptability of breast meat, and the sum of ranks reviews overall acceptability of drumsticks with thighs the examined groups of broilers.

The average content of malondialdehyde in the thigh meat increased with the length of storage of the freeze and was highest in the group of broilers that entire period that fed with the addition of CLA.

Key words: broilers, conjugated linoleic acid, production results, meat quality, fatty acid composition

Scientific field: Veterinary medicine

Specific scientific field: Nutrition

UDC number: 636.4:547.395.4+614.95

Sadržaj

1.	Uvod	1
2.	Pregled literature.....	3
3.	Cilj i zadaci ispitivanja.....	37
4.	Materijal i metode.....	38
5.	Rezultati ispitivanja.....	48
6.	Diskusija.....	78
7.	Zaključci.....	115
8.	Spisak literature.....	117
9.	Prilog.....	140

1. UVOD

Drugu polovinu dvadesetog veka u zemljama Zapadne Evrope, SAD-a, Japanu i drugim zemljama karakteriše snažan ekonomski i tehnološki razvoj i proizvodnja hrane u količinama većim od potreba, a sa cenom koja je postala dostupna svim slojevima društva, usled čega je došlo do pojave hiperalimentacije kod ljudi. Smanjena fizička aktivnost ljudi i povećana potrošnja hrane uzrok je sve veće učestalosti pojave masovnih hroničnih nezaraznih bolesti. Već više decenija izučavaju se faktori koji dovode do ovih vrsta oboljenja. Istovremeno u politici javnog zdravstva, kod potrošača hrane, u udruženjima potrošača i drugim segmentima društva, postoji trend da se smanji rizik po populaciju od ovih oboljenja na taj način što se masovno zagovara ishrana hranom odgovarajućeg kvaliteta i kvantiteta. Pri tom se poseban značaj pridaje upotrebi masti u ishrani ljudi, naročito n-3 i n-6 masnim kiselinama i njihovom međusobnom odnosu. Takođe sve češće se govori o značaju konjugovane linolne kiseline (*conjugated linoleic acid*-CLA) za zdravlje ljudi. Efikasnost "obogaćenja" proizvoda animalnog porekla (meso, mleko, jaja) ovom kiselinom razlikuje se prvenstveno u zavisnosti od vrste životinje i koncentracije CLA koja je prisutna u hrani. Tako na primer, žumance može da sadrži čak 11% CLA (u odnosu na ukupne masne kiseline), kada se CLA doda u količini od 5% u hranu za nosilje. Kada se koristi 1% CLA prilikom ishrane ribe, udeo CLA u filetima ribe dostiže čak 8%. Kod svinja, najviši nivo CLA od 6% utvrđen je u potkožnom masnom tkivu, pri dodatku 2% CLA u hranu korišćenu za tov svinja. U mleku i mesu preživara nivo CLA se kreće od 2 do 6%, što je znatno manje u poređenju sa nepreživarima hranjenim sa dodatkom CLA. Razlog tome je što se povećanje nivoa CLA u mleku i mesu preživara postiže ishranom sa masnim kiselinama koje su prekursori u sintezi CLA, dok se kod nepreživara (svinje, živina, riba), CLA direktno dodaje u hranu. Meso i proizvodi od mesa predstavljaju oko 25-30% od ukupnog unosa CLA u organizam ljudi u zapadnim populacijama. Ovaj unos može da se poveća značajnijim učešćem hraniva koja sadrže CLA i obogaćuju sadržaj CLA u mesu kroz specifične strategije ishrane. Do danas, izjave o promovisanju uticaja na zdravlje CLA su uglavnom bazirane na ogledima na životinjama i moraju dalje biti dokazane kod ljudi. U ispitivanju kod ljudi sintetički CLA suplementi se obično koriste a oni ne prikazuju prirodni sastav izomera u namirnicama. Pitanje da li prirodni CLA izvori (meso i mleko preživara) imaju sličan uticaj na zdravlje ljudi opravdava dalja istraživanja. Takođe je i pitanje senzornog kvaliteta živinskog CLA-obogaćenog mesa

predmet istraživanja. Prema raspoloživim dokazima, CLA dodat u obrok poboljšava oksidativnu stabilnost ovog mesa. Ovi izomeri (dijetetski tretmani do 5%), povećavaju sadržaj SFA i smanjuju PUFA u pilećem mesu i na taj način poboljšavaju odnose lipida i stabilnost boje i smanjuju proizvodnju isparljivih jedinjenja kod pilećeg mesa, za vreme skladištenja hlađenjem. Masti u ishrani životinja su čest predmet istraživanja. Pri tome, pažnja se posvećuje esencijalnim masnim kiselinama (linolnoj C18:2n-6 i linoleinskoj kiselini C18:3n-3), koje životinje ne mogu da sintetišu, a iz kojih se sintetišu ostale n-3 i n-6 masne kiseline, međusobnom odnosu n-3 i n-6 masnih kiselina, njihovom značaju za fiziološke procese, a posledično i njihovom uticaju na zdravlje životinja. Posebna pažnja istraživača usmerena je na mogućnost poboljšanja masnokiselinskog sastava mesa odnosno, povećanja n-3 masnih kiselina i konjugovane linolne kiseline u mesu.

Termin konjugovana linolna kiselina predstavlja zajedničko ime za pozicione i geometrijske konjugovane dienske izomere linolne kiseline (*linoleic acid*- LA). Linolna kiselina, *cis*, *cis*-9, 12-oktadekadienska kiselina, predstavlja nezasićenu n-6 dugolančanu masnu kiselinu sa 18 ugljenikovih atoma (18:2, *cis,cis*-9,12) koja je veoma zastupljena u uljima semena kao što je suncokretovo ulje. Linolna kiselina se konvertuje u CLA kada dvostruke veze LA, pomoću hemijskih ili mikrobioloških reakcija, formiraju naizmenične dvostruke i jednostruke veze, što uslovljava pojavu konjugovanih dvostrukih veza. Ove dvostruke veze se mogu naći na različitim pozicijama duž ugljenikovog lanca od 18 atoma (7,9; 8,10; 9,11; 10,12; 11,13). Ovakav konjugovani sistem dvostrukih veza može da promeni konfiguraciju kiseline tako da jedna ili obe dvostruke veze mogu da zauzmu *trans* formu izomera. Dva izomera čija je biološka aktivnost poznata a i dalje se izučava su *cis*-9,*trans*-11 i *trans*-10,*cis*-12 CLA. Endogena sintetaza CLA prisutna je kod preživara i nepreživara, ali i kod ljudi, s tim da je prvenstveno izvor CLA u ljudskoj populaciji ishrana bazirana na mesu, mleku kao i njihovim proizvodima. Izomeri CLA mogu se industrijski proizvesti zagrevanjem linolne kiseline u alkalnoj sredini ili delimičnom hidrogenizacijom linolne kiseline. Sintetska CLA proizvedena za eksperimentalne potrebe sadrži *cis*-9,*trans*-11 (40,8-41,1%), *trans*-10,*cis*-12 (43,5-44,9%) i *trans*-9,*trans*-11/*trans*-10,*trans*-12 izomere (4,6-10%). Takođe komerijalni preparati CLA mogu da sadrže izomere sa dvostrukim vezama na 8, 10 ili 11, 13 mestima.

2. PREGLED LITERATURE

2.1. Proizvodnja živinskog mesa u svetu i Srbiji

Nakon drugog svetskog rata, godišnja proizvodnja mesa u svetu se povećala, ali i pored toga svet još uvek oskudeva u mesu. Potreba za mesom naročito je prisutna u zemljama Afrike, Azije i nekim zemljama Južne Amerike. Pri tome stalno se povećavala proizvodnja živinskog mesa i to ne samo u Severnoj Americi i Evropi, već i u mnogim zemljama Južne Amerike, Afrike i Azije. Ovo je od posebnog značaja za zemlje u razvoju, u kojima se veoma često javljaju oboljenja u vezi sa nedostatkom proteina (Jovanović i sar., 2004). Po obimu proizvodnje, proizvodnja živinskog mesa je iza svinjskog mesa, a ispred proizvodnje goveđeg mesa.

Ukupna proizvodnja mesa u svetu za 2013. godinu iznosila je 308,0 miliona tona, pri čemu je učešće živinskog mesa bilo 34,41% (106,0 miliona tona), svinjskog mesa 37,39% (107 miliona tona), goveđeg mesa 22,71% (65 miliona tona) i ovčijeg mesa samo 4,54% (13 miliona tona). Sadašnje godišnje povećanje proizvodnje svih vrsta mesa je sa stopom porasta od 0,8%, a živinskog sastopom od 2,2% (Anonym, 2010a). Proizvodnja živinskog mesa posmatrana na nivou država je 2010. godine bila najveća u SAD i iznosila je 19.293 hiljade tona, a zatim sledi Kina (17.022 hiljade tona) i Brazil (10.759 hiljada tona). Podaci govore de je Brazil jedan od vodećih proizvođača živinskog mesa, sa 10,962 miliona tona godišnje, sa prosečnom potrošnjom od 37,82 kg po stanovniku (Rodrigues, 2010), sa izvozom od 30% od ukupne proizvodnje (Knight, 2008). Ovakav obim proizvodnje je samo dodatno ukazao na predviđanja iz 2001. godine koja se odnose na porast od gotovo 60% proizvodnje živinskog mesa a koji će beležiti zemlje u razvoju u ovom milenijumu (Nedeljković i sar., 2001).

Proizvodnja živinskog mesa u Evropi se u periodu od 2000. do 2012. godine povećavala za 4,3% godišnje, u poređenju sa globalnom proizvodnjom od 3,9% godišnje. Prema podacima Organizacije ujedinjenih nacija za ishranu i poljoprivredu (Food and Agriculture Organization of the United Nation -FAO) proizvodnja živinskog mesa je porasla za 13% (sa 5,797 miliona na 6,738 miliona) u zemljama Evropske Unije, dok se u zemljama koje ne pripadaju Evropskoj Uniji proizvodnja živinskog mesa znatno povećala za čak 238% (sa 902 miliona na 3.407 miliona).

Prema podacima FAO između 2000. i 2009. godine prosečna potrošnja po stanovniku mesa živine porasla je brže u Evropi nego u bilo kojoj drugoj regiji. Podaci ukazuju na to da se potrošnja živinskog mesa povećala se sa 16 kg po osobi godišnje na gotovo 22 kg u 2009. godini u zemljama EU, dok je u zemljama van Unije potrošnja se povećala sa 19,8 kg na 22,2 kg po osobi. Danas je meso živine druga najvažnija vrsta mesa u Evropskoj Uniji i evropska godišnja proizvodnja je oko 11 miliona tona (FAO).

Tabela 2.1. Proizvodnja živinskog mesa u svetu (milioni tona)

<i>Zemlja</i>	<i>Godine</i>										
	<i>2000</i>	<i>2005</i>	<i>2006</i>	<i>2007</i>	<i>2008</i>	<i>2009</i>	<i>2010</i>	<i>2011</i>	<i>2012</i>	<i>2013</i>	<i>2014</i>
<i>Afrika</i>	2,8	3,3	3,4	3,7	4,0	4,2	4,5	4,6	4,6	4,7	4,7
<i>Amerika</i>	27,1	32,7	33,7	35,0	37,5	36,9	38,6	39,8	40,1	40,6	41,3
<i>Azija</i>	18,6	22,4	23,5	25,0	26,2	28,0	29,2	29,9	31,4	31,8	32,1
<i>Evropa</i>	9,3	10,9	10,8	11,6	12,1	13,3	13,9	14,6	15,4	15,9	16,5

Izvor: FAO

Najveći proizvođač živinskog mesa danas je Azija (33.738 hiljada tona) sa učešćem od 35,25%, zatim sledi Severna Amerika (25.116 hiljada tona) sa 21,43% i sa približno istom količinom Evropa (16.218 hiljada tona), odnosno Južna Amerika (16.167 hiljada tona) što u procentima čini 16,94% odnosno 16,89% u ukupnoj proizvodnji živinskog mesa u svetu (Anonymus, 2010a). U Evropskoj uniji u 2009. godini proizvodnja živinskog mesa je prešla 11,5 miliona tona i beležiće postepeni blagi rast, sa prosečnom potrošnjom od 22,8 kg po stanovniku (Sluis, 2011). U zemljama EU proizvedeno je 2010. godine 12.105 hiljada tona živinskog mesa. Među velike proizvođače živinskog mesa u svetu ubrajaju se i Rusija, Japan i Tajland (Anonymus, 2010a). Predviđa se da će 2030. godine na Zemlji biti 8,1 milijardi stanovnika. Potrošnja pilećeg mesa će pratiti povećanje broja stanovnika i predviđa se rast potrošnje od 20% po stanovniku u razvijenim zemljama i 12% u zemljama u razvoju (Nunez, 2011).

Brojno stanje živine u Srbiji u 2013. godini iznosi nešto više od 23.000.000 jedinki, što je blagi pad u odnosu na 2012. godinu. Od ukupnog broja živine, 96% čine kokoši, a svega 4% ćurke, patke i guske. Proizvodnja mesa je iznosila oko 92.000 tona u 2012. godini, dok je u 2011. godini imala svoj maksimum od proizvedenih 103.000 t. Proizvodnja živinskog mesa bazirana je

uglavnom na intenzivnom gajenju brojlerskih pilića. Potrošnja živinskog mesa po stanovniku iznosila je 14,2 kg u 2012. godini.

Tabela 2.2. Broj populacije i potrošnja mesa živine

<i>Zemlja</i>	<i>Broj populacije u milionima</i>				<i>Potrošnja po kg/osobi/godišnje</i>			
	<i>2000</i>	<i>2010</i>	<i>2015</i>	<i>2020</i>	<i>2000</i>	<i>2007</i>	<i>2008</i>	<i>2009</i>
<i>Europa</i>	726,8	738,2	742,1	744,2	16,0	20,3	21,1	21,9
<i>EU</i>	481,7	500,7	506,6	511,2	19,8	20,8	21,3	22,2
<i>BIH</i>	3,7	3,8	3,7	3,7	4,2	7,6	10,7	11,5
<i>Crna Gora</i>	-	0,6	0,6	0,6	-	7,9	8,4	8,6
<i>Makedonija</i>	2,0	2,1	2,1	2,1	12,3	19,4	16,0	17,3
<i>Srbija</i>	-	9,9	9,8	9,7	-	7,6	7,7	8,2

Sektor živinarstva je jedan od najbrže rastućih podsektora stočne industrije. Proizvodnja postaje sve intenzivnija i vertikalno integrisana, s obzirom na tehnološki napredak, te se očekuje da će globalna potražnja nastaviti ubrzano da raste. Za period 2013-2022. predviđa se da će ostati najbrže rastući prehrambeni sektor u smislu proizvodnje. Evropska živinarska industrija zapošljava više od 302.000 ljudi i ima godišnji promet od 30 milijardi evra i na taj način je jedna od najvažnijih privrednih grana Evrope.

Ekonomičnost živinarske proizvodnje zavisi od mnogo faktora. Agroekonomisti i specijalisti koji se bave živinarskom proizvodnjom se uglavnom slažu da je jedan od osnovnih problema slabo korišćenje genetskog potencijala roditeljskih jata. Da bi se prilagodili potražnji na tržištu, roditeljska jata se često drže kraće nego što to tehnologija predviđa, pa se u nekim slučajevima njihov geneski potencijal koristi sa manje od 50% kapaciteta. To utiče na cenu jednodnevnih pilića koja je često najviša u okruženju. Drugi bitan momenat su izuzetno visoki troškovi proizvodnje. U poređenju sa drugim evropskim zemljama, troškovi proizvodnje mesa i jaja u Srbiji su veći, pa to naše proizvode čini nekonkurentnim. Visoka cena inputa u živinarskoj proizvodnji je posledica niske produktivnosti i neefikasnosti naše ekonomije u celini, a posebno poljoprivredne proizvodnje (Anonymus, 2015a).

2.2. Značaj mesa živine u ishrani ljudi

Hrana i znanje o ishrani danas imaju potpuno nove dimenzije i koncepte. Hrana je već odavno prevazišla ulogu elementarnog zadovoljenja gladi i preživljavanja. Sami potrošači su postali svesniji odnosa između ishrane i zdravlja, pa otuda i potreba za hranom koja ima pozitivan uticaj na zdravlje. S toga se velika važnost pridaje razumevanju uloge pojedinih sastojaka hrane kao modulatora telesnih funkcija.

Upotreba mesa kao hrane datira još od davnina, stoga meso predstavlja jednu od najznačajnijih namirnica u ishrani ljudi. Uz druge vrste namirnica, meso predstavlja sastavni deo obroka, što potvrđuje činjenicu da meso zauzima centralnu poziciju u ishrani ljudi (Holm i Mohl, 2000). Meso je izvor hranljivih materija u koncentrovanom obliku, i smatra se nezamenljivim za pravilnu ishranu (Higgs, 2000). Postoje mišljenja da se meso može dovesti u vezu sa povećanim rizikom od nekoliko vrsta malignih oboljenja, raznih metaboličkih i kardiovaskularnih oboljenja. Prosečan hemijski sastav mesa iznosi oko 20% proteina, 9% masti, 70% vode i 1% mineralnih materija, a energetska vrednost mu je oko 680 kJ na 100 grama. Meso, s obzirom da predstavlja visoko vrednu hranu, ima izražena biološka i hranljiva svojstva. Značaj mesa u ishrani ogleda se u unosu proteina visoke biološke vrednosti i esencijalnih aminokiselina, masti i esencijalnih masnih kiselina, vitamina i mineralnih materija. Stoga je meso, samo po sebi, jako bogat izvor nutrijenata, posebno mikronutrijenata kao što su gvožđe, selen, cink i vitamin B12, a iznutrice su značajan izvor vitamina A i folne kiseline (Biesalski, 2005). Meso je veoma siromašan izvor vitamina A, C, D, E i K, kao i nekih mikroelemenata kao što su kalcijum, kalijum, mangan i magnezijum (Lombardi-Boccia i sar., 2004).

Prosečan sadržaj proteina u raznim vrstama mesa je oko 22%, a može da varira od 34,5% (pileće grudi) do 12,3% (pačije meso). Broj i količina aminokiselina prisutnih u nekoj namirnici određuje njenu nutritivnu vrednost. Proteini mesa poseduju sve esencijalne amino kiseline i kvalitativno i kvantitativno (Williams, 2007). Meso od ostalih vrsta namirnica izdvaja pre svega velika količina esencijalnih aminokiselina. Poznato je oko dvadeset devet aminokiselina, a jedan broj njih su esencijalne za sintezu proteina (Wu, 2009). Organizam čoveka ne može da sintetiše sve aminokiseline pa ih stoga mora unositi putem hrane. Ukoliko se ne unose sve aminokiseline koje su neophodne za sintezu proteina može se javiti oboljenje poznato kao proteinska malnutricija.

Meso živine prosečno sadrži oko: 21% ukupnih proteina; 1,85–9,85% masti; 70,6–78,2% vode i oko 1% mineralnih materija, a energetska vrednost mu je prosečno 700 kJ na 100 g (Baltić i sar., 2003). Od ukupne količine masti u pilećem mesu, prosečno jednu polovinu čine poželjne nezasićene masne kiseline, a jedna šestina otpada na korisne zasićene masne kiseline. Pileće meso je u odnosu na druge vrste mesa značajan izvor esencijalnih polinezasićenih masnih kiselina, naročito n-3 (Losso, 2002). Ovo se pre svega odnosi na crveno pileće meso (Farrell, 2010).

2.3. Proizvodni rezultati

Proizvodnja pilećeg mesa poslednjih nekoliko godina predstavlja oko 85,56% ukupne proizvodnje živinskog mesa, sa tendencijom stalnog rasta (Bilgili, 2002). Najveći proizvođač živinskog mesa u svetu je Brazil, sa prosečnom proizvodnjom od oko 10 miliona tona, na drugom mestu je Kina, zatim sledi SAD. Pavlovski i sar. (2001) su svoja ispitivanja usmerili na odnos potrošača prema proizvodima od živinskog mesa. Kao metoda korišćena je anketa, a njome su pretežno obuhvaćeni kupci i potrošači iz Beograda. Ovim ispitivanjima je dokazano da se proizvodima živinskog porekla ipak poklanja znatna pažnja.

Prema podacima Republičkog zavoda za statistiku u Tabeli 2.3. prikazani su podaci prirasta i proizvodnje živinskog mesa za period od 2010. do 2014. godine za Republiku Srbiju, dok su u Tabeli 2.4. prikazani podaci koji se odnose na broj zaklane živine i prosečnu bruto masu.

Tabela 2.3. Prirast i proizvodnja živinskog mesa u Republici Srbiji (2010-2014)

<i>Godina</i>	<i>Prirast živine</i>	<i>Živinsko meso</i>
2010	120	84
2011	140	103
2012	126	94
2013	128	92
2014	121	94
podaci su izraženi u hiljadama tona		

Tabela 2.4. Zaklana živina i prosečna masa na teritoriji Republike Srbije (2010-2014)

<i>Godina</i>	<i>Zaklano živine- ukupno u hiljadama</i>	<i>Zaklano živine u klanicama u hiljadama</i>	<i>Prosečna bruto masa (kg)</i>
2010	53715	36417	2,2
2011	51026	34333	2,2
2012	46229	35174	2,1
2013	64552	35424	2,2
2014	64390	36969	2,3

U proizvodnji živinskog mesa 85% čini meso kokoši, dok 15% ukupne proizvodnje čini meso druge vrste živine (guščije, ćureće). Najvažnija kategorija mesa je meso brojlera (mladih pilića), koje sa 70% učestvuje u ukupnoj proizvodnji živinskog mesa. Najčešće provenijencije brojlera koje se proizvode: Cobb, Ross, Hybro, Lohmann, Shaver, Pilch, Peterson, ASA, AA (Ristić 2007), dok su na teritoriji Srbije najviše zastupljeni Cobb i Ross. Proizvodni rezultati brojlera su multifaktorijalni, pre svega zavise od hibrida, pola, načina ishrane i kvaliteta hrane. Najveći troškovi u proizvodnji mesa brojlera vezani su za ishranu (Janječić, 2004). Najveći naporu su upravo usmereni ka osmišljavanju i pravljenju koncentratnih smeša za tov pilića u cilju postizanja povoljnih i ekonomičnijih proizvodnih i klaničnih parametara, posmatrano sa aspekta kvaliteta pilećeg mesa (Chekani-Azar i sar., 2007; Džinić i sar., 2007, Nikolova i sar., 2009). Za proizvodnju pilećeg mesa koriste se komercijalni tovni hibridi, koji imaju različite tovnе karakteristike i prinos. Prilikom izbora hibrida daje se prednost hibridima koji imaju maksimalan rast u određenom vremenskom periodu uz minimalni utrošak hrane. Različiti tovni hibridi prilikom uzgoja zahtevaju različite tehnološke uslove držanja i različite nutritivne zahteve (Bašić i sar., 2012). U Tabeli 4. prikazani su proizvodni rezultati hibrida Cobb (2008).

Svi napred navedeni činioци omogućili su da pile za samo šest nedelja dostigne masu od skoro tri kilograma, a nekada je za postizanje ove mase period uzgoja iznosio oko šesnaest nedelja. Bolji prinos trupova ili randman se postiže genetskim poboljšanjem kojom se značajno utiče na konformaciju trupova. Međutim pored premortalnih faktora, na randman utiču i posmortalni faktori, koji obuhvataju tehnološki postupak obrade trupova i način hlađenja (Perić, 1982). Najbolji pokazatelj prinosa trupova je rasecanje na osnovne delove. Faktori koji utiču na masu

trupa pokazuju uticaj i na prinos osnovnih delova. Prilikom rasecanja na osnovne delove potrebno je definisati način rasecanja (Isakov i sar., 1979).

Tabela 2.5. Proizvodni rezultati hibrida Cobb (2008)

<i>Starost,dan</i>	<i>Ženski brojleri</i>			<i>Muški brojleri</i>		
	<i>TM (g)</i>	<i>Prirast (dan/g)</i>	<i>Konverzija (kg)</i>	<i>TM (g)</i>	<i>Prirast (dan/g)</i>	<i>Konverzija (kg)</i>
0.	41			41		
7.	158	22,6	0,860	170	24,3	0,836
14.	411	29,4	1,071	449	32,1	1,047
21.	801	38,1	1,280	885	42,1	1,243
28.	1316	47	1,475	1478	52,8	1,417
35.	1879	53,7	1,653	2155	61,6	1,569
42.	2412	57,4	1,820	2839	67,6	1,700

Meso zaklane pernate živine stavlja se u promet u trupovima, polutkama, četvrtinama ili u osnovnim delovima. Pod polutkama zaklane pernate živine, u smislu Pravilnika o kvalitetu mesa pernate živine. "Sl. list SFRJ", br. 1/81 i 51/88, podrazumevaju se polovine trupova koje se dobijaju primenom "kičmenog" i "grudnog" reza. Pod četvrtima zaklane pernate živine, u smislu ovog pravilnika, podrazumevaju se prednje i zadnje četvrtine. Te se četvrtine dobijaju od polutki primenom "slabinskog" reza. Taj rez počinje u predelu spajanja poslednjeg leđnog (torakalnog) i prvog slabinskog (lumbalnog) pršljena, a pruža se pod pravim uglom, u pravcu donjeg dela poslednjeg rebra. Pod osnovnim delovima trupa pernate živine podrazumevaju se: grudi, krila, batak, sa karabatomkom i leđa sa karlicom.

Kategorizacija osnovnih delova trupa vrši se na sledeći način:

- 1) prvu kategoriju čine: batak sa karabatomkom, grudi, karabatak i plećka ćuraka;
- 2) drugu kategoriju čine: krila i batak ćuraka;
- 3) treću kategoriju čine: karlica i leđa.

Većina autora smatra da je kod veće mase brojlera pre klanja veće i učešće vrednijih delova (grudi, batak i karabatak) u odnosu na manje vredne delove (krila, vrat, leđa sa karlicom). Udeo ovih vrednijih delova u ohlađenom trupu je 60% (Ristić, 1991). Razlike u prinosu i procentu

osnovnih delova postoji između različitih vrsta hibrida. Postoje podaci da je kod provenijencije Ross udeo pojedinih delova iznosi 29,6% za meso bataka sa karabatakom, 28,2% za meso grudi, 25,8% sa leđa sa karlicom, 11,5% za krila, 3,6% za vrat; za provenijenciju Hubbard zastupljenost osnovnih delova je sledeća: batak sa karabatakom 33,1%, grudi 24,24%, leđa sa karlicom 28,44%, krila 13,96% (Ristć, 1977); za provenijenciju Arbor Acres udeo bataka sa karabatakom iznosio 21,79%, a udeo grudi 22,27% (Živkov-Baloš Milica, 2004), dok je za provenijenciju brojlera Hybro G udeo mase bataka sa karabatakom iznosio 32,91%, a mase grudi 31,25% (Đorđević, 2005). Istraživanjima obavljenim na teritoriji Republike Srbije takođe je utvrđeno da postoje razlike u procentualnoj zastupljenosti pojedinih delova trupa kod različitih provenijencija, tako je za provenijenciju Cobb udeo grudi iznosio 35,69%, za Ross 33,80%, dok je udeo grudi provenijenciju Hubbard bio najmanji i iznosio 31,83%. Procentualna zastupljenost bataka sa karabatakom tokom ispitivanja je takođe ukazala na razlike kod različitih provenijencija, tako je za Cobb zastupljenost bataka sa karabatakom bila 30,82%, za Ross 28,24, dok je za Hubbard bila najveća i iznosila 32,03% (Glamočlija Nataša, 2013).

Pol, kao jedan od premortalnih faktora, prema podacima pokazuje različit uticaj na prinos mesa. Suchy i sar., (2002) u svojim ispitivanjima su došli do zaključka da ženski brojleri imaju veći udeo grudne muskulature od bataka i manji udeo vrednijih delova trupova (56,6%) u odnosu na muške brojlere (57%). Pol, kao jedan od faktora utiče i na mesnatost. Između muških i ženskih brojlera postoje razlike u udelu pojedinih tkiva, pa tako kod ženskih brojlera udeo mesa u odnosu na ceo trup iznosi 61,14%, a kod muških 58,61% (Preston i sar., 1973).

Starost takođe između utiče na udeo pojedinih delova trupa. Castellini i sar. (2002) ispitivanjima su došli do zaključka da kod brojlera provenijencije Ross starih 81 dan udeo grudi je iznosio 14,8%, a bataka sa karabatakom 15%, dok je kod iste provenijencije starosti 56 dana udeo grudi iznosi 22%, a bataka sa karabatakom 23,5%, izračunat na živu masu. Starost brojlera u velikoj meri utiče i na mesnatost koja predstavlja odnos mesa i kostiju, koja kod grudi iznosi 1:0,26, bataka sa karabatakom 1:0,37, krila 1:0,99, leđa 1:1,29, a za ceo trup 1:0,53, dok je udeo mesa u odnosu na telesnu masu brojlera pre klanja iznosio 52,71%, udeo kostiju (27,59%), udeo masnog tkiva (3,47%), kože 11,16% i vezivnog tkiva 4,30%. Gubitak mase tokom obrade iznosio je 1,04%. Udeo mesa u odnosu na ukupnu masu je bila prema autoru najveća u grudima 68,71%, zatim sledi batak sa karabatakom 61,80%, krila 37,91%, leđa sa karlicom 31,83%. Udeo kostiju u odnosu na masu osnovnog dela najveći je u leđima sa karlicom 39,77%, zatim u krilima

37,04%, batacima sa karabatakom 22,95% i grudima 17,08%. Najveći udeo kože je u krilima 20,14%, zatim u leđima sa karlicom 12,38%, batacima sa karabatakom 8,82% i u grudima 8,24% (Ristić, 1977).

2.4. Kvalitet mesa živine

Poslednjih nekoliko decenija proizvodnja živinskog mesa je izrazito intenzivna, takoreći industrijska. Ovakav trend proizvodnje ima za posledicu slabiji kvalitet proizvoda, veće troškove proizvodnje, kao i neprirodan način gajenja (Pavlovski i sar., 2001; Bogosavljević- Bošković i sar., 2003). Zatvoreni živinarnici postali su jedini životni prostor u kojem živina ostaje, od pileta do kraja eksploatacije (Maslić-Strižak i Spalević, 2011a). Međutim osim konvencionalnog, intenzivnog držanja živine brojleri se drže i u manje intenzivnom tovu, a već deset godina se praktikuje i organska proizvodnja brojlera. Poboljšanje kvaliteta živinskog mesa je od izuzetnog značaja, s obzirom da upravo pileće meso predstavlja sastavni deo ishrane potrošača. Na stalni porast potrošnje živinskog mesa najveći uticaj ima njegov povoljan hemijski sastav, odnosno nizak sadržaj masti, a visok sadržaj proteina, pa se stoga živinsko meso smatra jednom od najpoželjnijih namirnica animalnog porekla (Kralik i sar., 2007). Na tržištu, živinsko meso je postalo najtraženiji izvor proteina u ishrani ljudi u Severnoj Americi i Zapadnoj Evropi i preuzelo je primat od goveđeg mesa (Shane, 2004).

Kvalitet živinskog mesa može se posmatrati sa fizičko-hemijskog i senzorskog aspekta. Pileće meso, kao i većina živinskog mesa, je izuzetan izvor visoko kvalitetnih proteina. Količina proteina u mesu je relativno konstantna, i ona iznosi prosečno 23,05% za meso grudi i 20,09% za meso bataka sa karabatakom (Perić, 1982). Nešto veći sadržaj proteina ustanovljen je u kasnijim ispitivanjima, gde se navodi da je sadržaj proteina u mesu grudi 24,60-24,90% (Gardzielewska Jozefa i sar., 2005), 25,65% (Živkov-Baloš Milica, 2004) i 24,17% (Đorđević, 2005). Međutim, meso bataka sa karabatakom sadrži manje proteina od mesa grudi, i istraživanjima je pokazano da su se te vrednosti kretale od 17,50% (Đorđević, 2005) do 19,8% (Ristić, 2005). Sadržaj vode u pilećem mesu iznosi 74,81%-75,50% (Abeni i Bergoglio, 2001).

Pored navedenog, pileće meso ima veoma povoljan profil masti sa malo zasićenih masti i visoki procenat nezasićenih i polinezasićenih masnih kiselina, koje su ključne za organizam, pa stoga konzumiranje istih ne dovodi do povećanja nivoa holesterola u krvi. Ipak, najviše je zastupljena mononezasićena oleinska masna kiselina, koja zajedno sa zasićenom palmitinskom i

polinezasićenom linolnom masnom kiselinom čini najmanje 68% ukupnih masnih kiselina prisutnih u tkivima. Najniži sadržaj masti, posmatrano po osnovnim delovima imaju pileće grudi, zatim batak i karabatak, pileća krila, dok najveći sadržaj masti imaju leđa sa karlicom. U pilećem mesu grudi od masnih kiselina najzastupljenija je palmitinska (21-24%), stearinska (15-17%) i miristinska (0,4-1,02%), dok od mononezasićenih masnih kiselina dominira oleinska (22-33%), od polinezasićenih linolna (16-24%), arahidonska (1,5-5,6%) i linoleinska (1,15-2,51%). Sve napred navedeno ukazuje na nizak sadržaj holesterola, koji se kreće od 245 do 627 mg/kg, kao jednu od izuzetno poželjnih karakteristika pilećeg belog mesa (Kishowar i sar., 2004). Zapravo, količina masti u mesu brojlera je promenljiva, za razliku od količine proteina, vode i pepela, čije su vrednosti relativno konstantne (Ristić, 2007). Prema istraživanjima za količinu masti u pilećem mesu grudi dobijene su sledeće vrednosti 0,56% (Živkov-Baloš Milica, 2004), 0,68% (Wattanachant i sar., 2004), 0,94% (Đorđević, 2005), 1,08% (Lonergan i sar., 2003), 2,91% (Van Heerden i sar., 2002), dok su vrednosti za količinu masti u batak sa karabatakom sledeće: 0,81% (Wattanachant i sar., 2004), 1,08% (Lonergan i sar., 2003), 3,13% (Živkov-Baloš, 2004), 8,91% (Van Heerden i sar., 2002) i 9,24% (Đorđević, 2005). Istraživanjima koja su obavljena na tri različite provenijencije ukazuje se takođe na razliku između procenta masti u grudima ali i u batak sa karabatakom, tako je za procenat masti u grudima za Cobb vrednost bila 0,66%; za Ross 0,88%, a za Hubbard 0,85%, dok je ta vrednost u mesu bataka sa karabatakom bila: za provenijenciju Cobb 4,70%; za Ross 5,95%, a za Hubbard 5,89% (Glamočlija Nataša, 2013). Treba samo naglasiti da su sva navedena ispitivanja obavljena na različitim provenijencijama brojlera, ali se bez obzira na ovaj podatak može zapaziti da meso bataka sa karabatakom sadrži uvek veći procenat masti nego meso grudi. Mast se kod živine u najvećoj meri deponuje u telesnim depozitima (Crespo i Esteve-Gracia, 2001).

Pileće meso pored toga što sadrži proteine visoke biološke vrednosti i esencijalne aminokiseline, masti i masne kiseline, takođe je i rezervoar vitamina i minerala bez kojih se ne može zamisliti uravnotežena ishrana. Ono sadrži znatne količine niacina, vitamina B₆, pantotenske kiseline, riboflavina i tiamina. Pored toga je dobar izvor fosfora, cinka, selena, gvožđa, dok je beznačajan izvor vitamina C, kalcijuma, kalijuma, magnezijuma i mangana (Lombardi-Boccia i sar., 2004). Shodno navedenom, pileće meso obezbeđuje značajne dnevne potrebe za fosforom i cinkom. Ovo je od izuzetnog značaja s obzirom da fosfor kao mineral prisutan u tragovima, ključan je za gotovo sve hemijske reakcije koje se odvijaju u ćelijama. Takođe je od izuzetne važnosti i

gvožđe, koje kao što je poznato, učestvuje u stvaranju hemoglobina za eritrocite, mioglobina za mišić, a i deo je raznih enzimskih reakcija neophodnih za respiraciju ćelija. Energetska vrednost zavisi od dela pilećeg trupa i načina pripreme i prosečno iznosi oko 220 kcal/100g. Prosečan hemijski sastav pilećeg mesa prikazan je u Tabelama 2.6 i 2.7.

Tabela 2.6. Prosečan hemijski sastav živinskog mesa (Grubić, 2009)

<i>Prosečan hemijski sastav</i>	
Voda (%)	68,7
Belančevine (%)	19,1
Masti (%)	11
Pepeo (%)	1
Holesterol (mg/100g)	90
kJ/100g	732,52

Tabela 2.7. Prosečan hemijski sastav delova trupa (Grubić, 2009)

<i>Hemijski sastav pojedinih delova trupa (%)</i>	<i>karlica</i>	<i>leđa</i>	<i>karabatak</i>	<i>batak</i>	<i>krila</i>	<i>grudi</i>
Belančevine	15,00	16,90	19,10	21,75	19,95	22,30
Mast	23,10	8,75	9,48	5,06	11,35	4,09
Voda	61,41	73,95	70,05	72,50	67,60	72,90
Pepeo	0,76	0,62	1,21	1,07	0,85	1,04
kJ/100g	1136	621,5	687,2	565,1	774,1	535,8

Hemijski sastav mesa brojlera zavisi od mnogih faktora, pre svega starosti i pola, provenijencije, načina gajenja, dela trupa, ishrane (Krischek i sar., 2011).

2.4.1. pH vrednost mesa

Za određivanje kvaliteta mesa živine izuzetno su važni fizički parametri mesa: pH vrednost, boja, temperatura i sposobnost vezivanja vode.

Vrednost pH ukazuje na stepen biohemijskih promena, i predstavlja jedan od najvažnijih faktora kvaliteta pilećeg mesa. Ova vrednost zavisi od načina držanja, dužine gladovanja pre klanja, transporta, stresa, načina klanja, načina i dužine skladištenja. Pad pH vrednosti nastaje pod uticajem razgradnje glikogena pri čemu nastaje mlečna kiselina koja snižava pH i na taj način dovodi do denaturacije proteina. Vrednost pH opada nakon klanja sa 7,2 na vrednosti oko 5, što zavisi u ovom slučaju od regije pilećeg trupa. Proces anaerobne glikolize u mišićima grudi traje oko 1,5 sat, što dovodi do brzog pada pH vrednosti. Postoje podaci da prosečna pH vrednost za ohlađeno meso grudi iznosi 5,86 (Madruga i Mottram, 1995); 5,72 (Silva i sar., 2002); 5,39 (Wattanachant i sar., 2004), a za meso bataka sa karabatakom 6,44 (Madruga i Mottram, 1995); 6,30 (Silva i sar., 2002) i 6,62 (Wattanachant i sar., 2004). Prvo merenje pH treba obaviti 15-30 minuta nakon klanja, jer je izmerena vredost pH u tom trenutku indikator kvaliteta mesa. Ukoliko je ova vrednost niža od 5,7, to ukazuje da se najčešće radi o PSE mesu (*Pale, Soft, and Exudative* -bledo, meko i vodenasto), a ukoliko je vrednost pH veća od 6,5 to ukazuje na pojavu DFD mesa (*Dark, Firm and Dry*-tamno, tvrdo i suvo). Prosečna pH vrednost DFD mesa grudi merena 15 minuta nakon klanja iznosila je 6,04; PSE mesa 7,77, a mesa uobičajenog kvaliteta 5,89 (Petracci i sar., 2004), dok je u drugim ispitivanjima za iste parametre ustanovljena sledeća vrednost: 6,23 za DFD meso; 5,54 za PSE meso i 5,91 za meso uobičajenog kvaliteta (Zhang i Barbut, 2005). Uobičajeni kvalitet mesa karakteriše vrednost pH 5,8-6,5 (Taylor i Jones, 2004). Od vremena nakon klanja zavisi i vrednost pH, pa tako postoje podaci da je u mesu grudi vrednost pH 3 minuta nakon klanja 6,48 (El Rammouz i sar., 2004), dva sata nakon klanja 6,06, četiri sata nakon klanja 6,02, šest sati nakon klanja 5,98 i 24 sata nakon klanja 5,98 (Liu i sar., 2004). Gardzielewska Josefa i sar. (2005) su u svom istraživanju utvrdili slične vrednosti, a to je da se vrednost pH šest sati nakon klanja kretala u opsegu od 5,84 do 6,04, a nakon 24 sata od 5,2 do 5,60.

Na vrednost pH velikog uticaja ima početak hlađenja trupova, koji bi trebao da usledi odmah nakon evisceracije. Tokom hlađenja postiže se snižavanje temperature na oko + 4°C za samo nekoliko časova. Sa aspekta kvaliteta poželjno je da se ova temperatura postigne što je pre

moгуće kako bi se onemogućilo dalje odvijanje biohemijskih procesa u mesu (Pisula i Florowski i sar., 2006). Ovde se pre svega misli na korelaciju između temperature i vrednosti pH mesa, jer se snižavanjem temperature smanjuje i stepen postmortalne glikolize, što dovodi do zaustavljanja daljeg opadanja pH vrednosti. Ovom činjenicom se ukazuje da temperatura utiče i na nastanak PSE (*Pale, Soft, and Exudative*) mesa, jer ovo meso nastaje istovremenim delovanjem visoke temperature i niže pH vrednosti nakon klanja (Lesiow i sar., 2009). Optimalna pH vrednost izmerena u mišićima grudi treba da iznosi oko 5,5, dok je u mišićima bataka sa karabatakom vrednost pH nešto veća i trebala bi ta iznosi oko 6,1, pri optimalnoj temperaturi od oko + 4°C (Ordenez i sar., 1998).

Merenje vrednosti pH i temperature može se obavljati u različitim regijama trupa, pa se samim tim i dobijene vrednosti razlikuju. Ipak, radi standardizacije dobijenih vrednosti najbolje je koristiti *m. pectoralis major* (Petracci i Baeza, 2009; Salakova i sar., 2009).

Pored temperature, i njene korelacije sa vrednošću pH, na ovu vrednost utiče još dosta različitih faktora, između ostalog pol, provenijencija, način držanja životinja, period gladovanja, transport, omamljivanje, način klanja, stres i drugi.

2.5. Senzorna svojstva mesa

Senzorna svojstva mesa (boja, miris, ukus, izgled, konzistencija i slično) su važna merila za njegovu prihvatljivost od strane potrošača (Paunović i sar., 2001).

2.5.1. Boja mesa

Boja je jedna od najvažnijih parametara kvaliteta mesa, i zavisi od mnogobrojnih faktora. Sa naučne tačke gledišta, opisivanje boje nije jednostavno. Kada se govori o boji moraju se uzeti u obzir tri komponente: izvor svetlosti, posmatrana površina (o koju se svetlost reflektuje) i posmatrač (čovek) ili detektor (instrument).

Za opisivanje naše percepcije boje mesa, uglavnom se koriste tri termina. Prvi je nijansa koja opisuje primarne boje, kao što su zeleno, crveno, žuto i sl. Zatim, svetlina kojom ukazujemo u kom je stepenu meso svetlo, odnosno tamno i zasićenje (saturacija) čime se opisuje jasnoća boje. Na boju živinskog mesa utiče niz faktora, kao što su: starost, pol, rasa, ishrana, intramuskularna mast, sadržaj vlage u mesu, stanje jedinke pre klanja i drugo, a razlike postoje i između mišića na

trupu iste životinje. Živinsko meso je naročito specifično, jer se može prodavati i sa kožom i bez nje, pa tako boja kože varira od bledo žute do žute, dok boja svežeg pilećeg mesa varira od svetle žućkastosmeđe do ružičaste, a kivanog od tamnije žućkastosmeđe do svetlije sivobraon boje (Fletcher, 1997). Boja mesa zavisi od vrste živine. Kokoška, ćurka i morka imaju svetlije meso, a patka, guska i golub tamnije.

Međutim, postoji i razlika u boji mesa kod iste vrste živine. Tako, na primer kod kokošaka je muskulatura grudi vrlo svetla, dok je muskulatura vrata i nogu tamnija. Zbog ove razlike u boji govorimo o dve kategorije živinskog mesa: svetlijem i tamnijem. Svetlo i tamno meso međusobno se razlikuje po svom sastavu. U tamnijem mesu mišići imaju više sarkoplazme i aktivnije oksidaze, dok su glikogenaze svetlijeg mesa aktivnije nego kod tamnijeg. Zbog toga je, u tamnijem mesu, pojačana oksidacija nekih materija u postmortalnom periodu. Svetlije meso živine je sačinjeno od većeg broja belih mišićnih vlakana, dok je kod tamnijeg mesa suprotan slučaj. Razlike u osnovnom hemijskom sastavu svetlijeg i tamnijeg mesa su u tome što tamnije meso ima više masti, a svetlije više belančevina. Boja mesa potiče pre svega od mioglobina, hemoglobina i tkivnih enzima (Northcutt, 1997; Wilkins i sar., 2000). Mioglobin, hemoglobin i obojeni tkivni enzimi (katalaza, citohromi) čine ukupne pigmente mesa, koji se ekstrahuju u rastvoru acetona i hlorovodonične kiseline. Sadržaj mioglobina u mišićima je prilično stalan, dok sadržaj hemoglobina zavisi od načina presecanja mišića i iskrvarenja životinje prilikom klanja i može iznositi 5 - 15% ukupnih pigmenata, odnosno do 40% u mesu prinudno zaklanih životinja ili do 60% kod uginulih životinja. Veliki deo hemoglobina se gubi kada se životinja zakolje. Kada mišićno tkivo pravilno iskrvari mioglobin čini 90% pigmentacije, međutim boja zavisi i od količine gvožđa i oblika mioglobina (Brewer Susan, 2004). U trenutku klanja, mioglobin se nalazi u obliku oksimioglobina, a kada se kiseonik potroši u mesu dominira mioglobin. Usled nedostatka kiseonika u mišićima meso je na preseku smeđe boje, što je rezultat oksidovanog stanja pigmenta (metmioglobin u kojem je molekul gvožđa u feri obliku – trovalentno Fe). Ukoliko je braon boja prisutna na površini mesa, potrošači je povezuju sa starošću mesa i radije ne kupuju takvo meso. Prelazak pigmenta u metmioglobin i oksimioglobin je reverzibilan proces pod normalnim uslovima. Promena boje mesa postaje uočljiva kada sadržaj metmioglobina u ukupnim pigmentima postane veći od 50%.

Pored navedenog, ne treba zanemariti usku povezanost boje mesa i pH vrednosti, koja se ogleda u uticaju pH na fizičku strukturu mesa, sposobnost odbijanja svetlosti, zadržavanje sopstvene

vode (Allen i sar., 1998; Fletcher, 1999). Ukoliko je vrednost pH niska, što se dešava najčešće usled kratkotrajnog stresa, kada dolazi do naglog pada te vrednosti i do razvoja PSE mesa koje se manifestuje u vidu promene boje u bledoružičastu, pojavu mekše strukture, smanjene sposobnosti vezivanja vode i slabijih funkcionalnih svojstava. Međutim, kao posledica dugotrajnog stresa zapaža se visok pH i nastaje DFD meso, gde se promene zapažaju kao pojava tamno-crvene boje, čvršće strukture i slabijih funkcionalnih svojstava (Viljoena i sar., 2002; Fletcher, 2006).

Promena sastava masnih kiselina u mesu može uticati na njegov kvalitet obezbeđujući različitu smešu sastojaka koji međusobno reaguju u mesu i utiču na oksidativnu stabilnost pa samim tim i na boju mesa. Povećanjem nivoa polinezasićenih masnih kiselina u mesu ponekad može voditi do brže promene boje, od crvene do braon. Postoji uzajamna veza između metmioglobina i peroksidacije masti. Peroksidacija masti povećava udeo metmioglobina, a sa druge strane, metmioglobin deluje kao katalizator oksidacije masti (Anton i sar., 1996). Zbog preuzimanja α -tokoferola iz trave, ishrana travom u poređenju sa koncentratima povećava n-3 polinezasićene masne kiseline u mesu, smanjuje oksidativne promene i usporava promenu boje.

U prehrambenoj industriji određivanje boje je veoma bitno kao deo kontrole kvaliteta. Kada je u pitanju živina, veoma je bitno da jedinka ima ujednačenu boju kako kože tako i mesa.

2.5.2. Miris i ukus

Od svih senzorskih osobina mesa, ipak miris i ukus utiču najviše, pa se konačna ocena prihvatljivosti zasniva upravo na ovim osobinama (Baltić i sar., 2003). Na miris i ukus mesa veliki uticaj imaju premortalni i postmortalni faktori, i potiče od velikog broja jedinjenja koja su prisutna u namirnicama, koja u mesu najviše nastaju tokom toplotne obrade. Postoji veliki broj istraživanja koji se odnose na prisustvo ovih isparljivih jedinjenja u mesu. Sveže meso ima krvav, metalno-slankast miris i ukus (Wasserman, 1972).

Dve osnovne kategorije prekursora ukusa mesa su lipidne komponente i komponente rastvorljive u vodi (aminokiseline, ugljeni hidrati, peptidi, nukleotidi...). Tokom termičke obrade, dolazi do tzv. Maillardove reakcije, tokom koje dolazi do reakcije šećera, aldehida i ketona, jedinjenja sa aldehidnom i keto grupom sa jedinjenjima koja sadrže amino grupu, aminima, amino-kiselinama, peptidima i proteinima pri čemu nastaju aromatična isparljiva jedinjenja koja utiču na ukus mesa (Mottram, 1991). Reakcija koja nastaje između cisteina i šećera je jedna od vodećih koja

karakteriše ukus mesa, posebno živine i svinja (Varavinit i sar., 2000). Ova činjenica je i potvrđena istraživanjima gde je ukazano da se količina ugljenih hidrata i amino kiselina, posebno riboze i cisteina, smanjuje tokom termičke obrade. Ugljeni hidrati koji imaju najviše uticaja na formiranje ukusa su riboza, riboza-5-fosfat, glukoza i glukozo-6-fosfat (Meinert i sar., 2009). Najvažniji činioci koji utiču na miris i ukus mesa živine su riboza i tiamin (Aliani i Farmer, 2005). Međutim, na formiranje ukusa mesa veliki uticaj imaju i masti (Perez-Alvarez i sar., 2010). Nekoliko stotina isparljivih jedinjenja nastaju tokom termičke obrade kroz lipidnu degradaciju, prvenstveno oksidaciju masno- kiselinskih komponenti lipida (Mottram, 1998). Sa druge strane, upravo se reakcija oksidacije lipida smatra primarnim razlogom pogoršanja ukusa poznatog kao WOF (*warmed-over flavour*) tokom termičke obrade mesa živine (Shi i sar., 1997), gde se kao osnovni razlog navodi užeglost masti kod mehanički otkoštenog mesa živine. Međutim, mnogobrojna istraživanja pokazala su da sveže meso živine je veoma otporno na oksidativne promene usled prisustva antioksidanata u mesu (Min i sar., 2010). Većina jedinjenja koja nastaju tokom termičke obrade su bez mirisa ili ukusa ali su aktivni prekursori za jedinjenja koja određuju ukus. Kao što je navedeno, veliki uticaj na formiranje ukusa imaju masne kiseline koje mogu tako da podese ukus i da ga promene reagujući sa drugim jedinjenjima (Elmore i sar., 1999). Prisustvo u većem procentu polinezasićenih masnih kiselina dugih lanaca C:20 i C: 22, koje potiču iz ribljeg ulja, dovodi do velikih oksidativnih promena lipida u mesu što negativno utiče na miris i ukus mesa (Dewhurst i sar., 1998). Pored prirodnih komponenti, na miris i ukus mesa veoma utiče i ishrana živine (Fanatico i sar., 2007; Perez-Alvarez i sar., 2010), kako pozitivno tako i negativno. Ishrana živine kukuruzom, kao i obogaćnje smeša arahidonskom kiselinom ima pozitivan uticaj na ukus (Lyon i sar., 2004; Takahasai i sar., 2012), dok ishrana smešama koje sadrže riblje brašno negativno utiče na ukus mesa živine (Poste, 1990). Miris i ukus se ocenjuju senzornom analizom.

2.5.3. Sposobnost vezivanja vode

Sočnost mesa nakon termičke obrade i pogodnost mesa za obradu, pre svega zavise od sposobnosti mišićnog tkiva da zadržava prirodnu i vezuje dodatnu vodu. U mišićima se najveći deo vode nalazi u ćelijama, a manji deo u međućelijskim prostorima. Prema načinu vezivanja vode u mišićnim vlaknima, razlikuju se hidratna i kapilarna voda. Hidratna voda je hemijski vezana za proteine i neposredno oblaže njihove molekule. Kapilarna voda je fizičkim silama

zadržana u kapilarnim prostorima mišićnih vlakana, najvećim delom u miofibrilima. Ona u velikom broju slojeva oblaže proteine i ispunjava kapilarne prostore u trodimenzionalnoj strukturi proteinskih molekula.

Sposobnost vezivanja vode je osobina mesa da pod dejstvom nekog spoljašnjeg uticaja vezuje ili zadržava svoju prirodnu ili dodatnu vodu. Voda koja se pri tome istisne iz mesa naziva se „slobodna“ voda, a voda koja se zadrži u mesu „vezana“ voda. Meso koje dobro vezuje vodu ima manji gubitak prilikom, hlađenja, smrzavanja, odmrzavanja i prerade, dok posle toplotne obrade zadržava više vode i ostaje sočnije. Meso koje se odlikuje slabijom sposobnošću vezivanja vode je na preseku vlažno.

Nakon klanja, u procesu glikolize i stvaranja mlečne kiseline dolazi do posledičnog pada pH vrednosti, što dovodi do denaturacije proteina, pa oni gube sposobnost da zadrže vodu. Međutim u slučaju stresa pre klanja dolazi do niže pH vrednosti, kada ta vrednost opada dok je životinja još živa (Zhang i sar., 2012). Nepovoljna vrednost pH i temperatura su najznačajniji faktori koji utiču na sposobnost vezivanja vode, jer smanjena vrednost pH a povećana temperatura dovode do otpuštanja vode iz mesa (Dadgar, 2010). Sočnost i mekoća mesa delimično zavise od sposobnosti mesa da zadrži vodu tokom čuvanja i termičke obrade (Lawrie, 1998).

2.5.4. Tekstura mesa

Tekstura označava fizička svojstva mesa koja se opažaju pomoću mehaničkih receptora, receptora dodira i čulima vida, dodira i sluha (Baltić, 1993). Da li će meso biti odgovarajuće mekoće zavisi od hemijskih i fizičkih promena koje se odigravaju u mišićima. Na teksturu mesa utiče intezitet i stepen postmortalnih promena u mišićima, naročito postmortalni rigor i sposobnost vezivanja vode. Nakon smrti životinje, krv prestaje da cirkuliše, te nema dotoka kiseonika i hranljivih materija u mišiće, usled čega oni ostaju bez energije, kontrahuju se i postaju kruti. Ovakva pojava se označava kao *rigor mortis*. Pojava rigora u muskulaturi grudi može da nastane nakon 15 minuta od klanja, dok u muskulaturi bataka može da nastane nakon 3 minuta, što zavisi od aktivnosti mišića. Međutim pun rigor u grudima se javlja nakon 2-4 sata, a muskulaturi bataka do dva sata nakon klanja (Kijowski i sar., 1982), jer aerobni mišići završavaju svoju metaboličku aktivnost dva sata nakon klanja, dok su anaerobni metabolički aktivni još osam sati nakon klanja (Sams i Janky, 1991).

Teksturalna svojstva su pre svega određena konverzijom mišića u meso, tj. zrenjem. Tokom zrenja razlikuju se tri faze. To su prva faza rigora tokom koje mišići ostaju pokretni i reaguju na stimulse, potom sledi druga faza rigora tokom koje se oslobađaju jedinjenja bogata energijom (ATP, glikogen, kreatin) u toku koje dolazi do pada pH, i na kraju faza opuštanja. Sve faze su pod uticajem brzine hlađenja i temperature. Pojava rigora ne zavisi direktno od pH vrednosti, već se javlja nezavisno od toga kada se razloži 60% početne koncentracije ATP (Khan, 1975; Kijowski i sar., 1982).

Mekoća otkoštenog mesa živine zavisi od vremena koje *postmortem* protekne do otkoštavanja. Mišići koji su otkošteni tokom ranog *postmortem* perioda još uvek imaju energiju za kontrakciju. Kada se ti mišići odvoje od trupa, oni se kontrahuju i postaju tvrdi. Kako bi se izbeglo pomenuto stvrdnjavanje mišića, meso se obično otkoštava 6 do 24 sati *postmortem*. Kada se meso otkosti rano (do 2 sata *postmortem*), 50 do 80% mesa će biti tvrdo. S druge strane, ako se na otkoštavanje čeka 6 sati, 70 do 80% mesa će biti meko.

Građa tkiva neposredno uslovljava teksturu mesa. Ukoliko se meso sastoji od mišića sačinjenih od mišićnih vlakana većeg prečnika ili od većih mišićnih snopova ima grublju strukturu i čvršću konzistenciju, kao i mišići sa više vezivnog tkiva. Sa starenjem životinja povećava se količina kolagena što uzrokuje čvršću teksturu mesa, iako se smanjuje količina vezivnog tkiva.

Sposobnost vezivanja vode mesa takođe utiče na teksturu mesa. Meso koje ima dobru sposobnost vezivanja vode, poseduje čvrstu teksturu.

Na prihvatljivost mesa značajan uticaj imaju teksturalna svojstva, posebno mekoća i sočnost (Northcutt, 1997), pa se povećanjem mekoće povećava i ukupna prihvatljivost proizvoda (Cavitt i sar., 2004).

Tekstura mesa se određuje na celom komadu termički tretiranog mesa. Preporučena temperatura za pripremu pilećeg mesa radi ocene teksture treba da bude između 75 °C i 80°C. Nakon obrade neophodno je da se meso ohladi pri temperaturi od 24°C do 28°C, ili da se ostavi preko noći pri temperaturi od 2°C do 5°C (Petracci i Baeza, 2009).

2.5.5. Oksidacija masti

Meso živine, za razliku od mesa drugih vrsta domaćih životinja sadrži dosta polinezasićenih masnih kiselina, što je u pozitivnoj korelaciji sa intenzitetom procesa oksidacijskog razlaganja lipida (Cotrinias i sar., 2005). Istraživanja ukazuju da se u mastima mišića tamnog živinskog

mesa (batak sa karabatakom) u odnosu na svetlije živinsko meso (grudi) akumulira veći sadržaj ovih visoko nezasićenih masnih kiselina, što dovodi do veće podložnosti tamnog mesa procesu oksidacije. Oksidacija lipida u velikoj meri određuje kvalitet mesa, jer u velikoj meri utiče na senzorne karakteristike mesa stvaranjem potencijalno toksičnih jedinjenja (Bašić i sar., 2010), pa stoga je ovaj proces jedan od glavnih razloga kvara mesa. Proces oksidacijskog razlaganja lipida započinju slobodni radikali peroksidacijom lipida, s obzirom da nedovoljno uklanjanje slobodnih radikala uzrokuje oksidacijski stres što dovodi do potencijalnog oštećenja bioloških makromolekula i samim tim metaboličkih poremećaja.

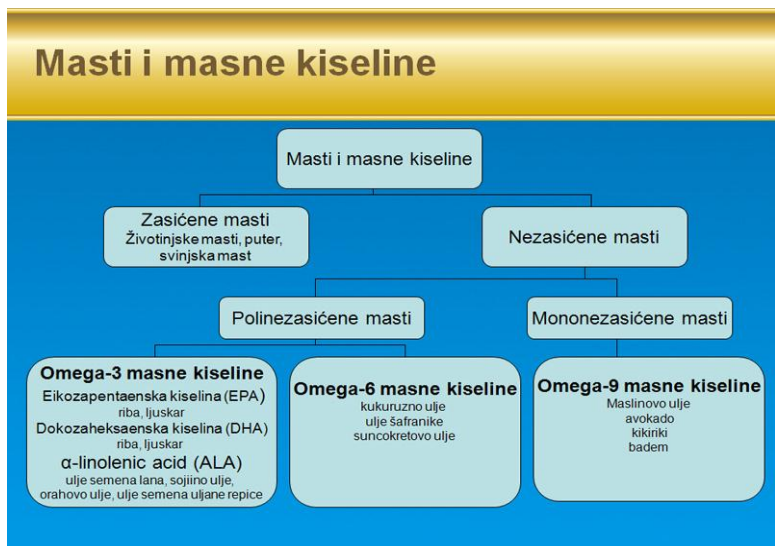
Procesom oksidacije polinezasićenih masnih kiselina fosfolipida membrane nastaju hidroperoksidi, čijim raspadanjem nastaju sekundarni proizvodi, od kojih je najpoznatiji MDA (malondialdehid). Nastajanje ovih sekundarnih proizvoda zbog delovanja na lipide, proteine, ugljene hidrate, vitamine i pigmente dovodi do posledičnog gubitka boje i hranljive vrednosti mesa. Intenzivna lipidna peroksidacija u membrana dovodi do gubitka fluidnosti i povećanja permeabilnosti čime nastaje ruptura ćelija i posledičnog otpuštanja sadržaja ćelije (McCord, 2000). Malondialdehid, glavni pokazatelj lipidne peroksidacije, se pri niskom pH i visokoj temperaturi vezuje sa tiobarbiturnom kiselinom (TBK) u odnosu 1:2 (Bergamo i sar., 1998), koja zahvaljujući svojoj reaktivnosti prvenstveno sa aldehydima i ketonima ima široku primenu (Gullén i sar., 1998). Ruiz i sar. (2001) su ukazali da na senzorska svojstva mesa živine veliki uticaj ima posledična akumulacija aldehyda, ketona, alkohola i laktona koji nastaju posledičnim raspadanjem lipohidroperoksida. Proces oksidacije masti zavisi od velikog broja činilaca, pre svega od sastava masnih kiselina. Negativne posledice oksidacijskog stresa mogu se ublažiti dodavanjem odgovarajućih minerala (Cu, Zn, Mn, Se, Fe) koji predstavljaju kofaktore antioksidacijskih enzima (Petrović i sar., 2009). Međutim prevelike količine pojedinih minerala mogu imati i peroksidativno delovanje (Valko i sar., 2005). Stoga se određivanje MDA i drugih sekundarnih proizvoda lipidne peroksidacije koristi za procenu kvara mesa.

2.6. Masne kiseline

Postoje tri tipa masnih kiselina zavisnosti od broja vodonikovih atoma vezanih na slobodne atome ugljenika: zasićene, mononezasićene i polinezasićene masne kiseline. Kod zasićenih masnih kiselina na svim atomima ugljenika je vezan maksimalan broj atoma vodonika, i one su

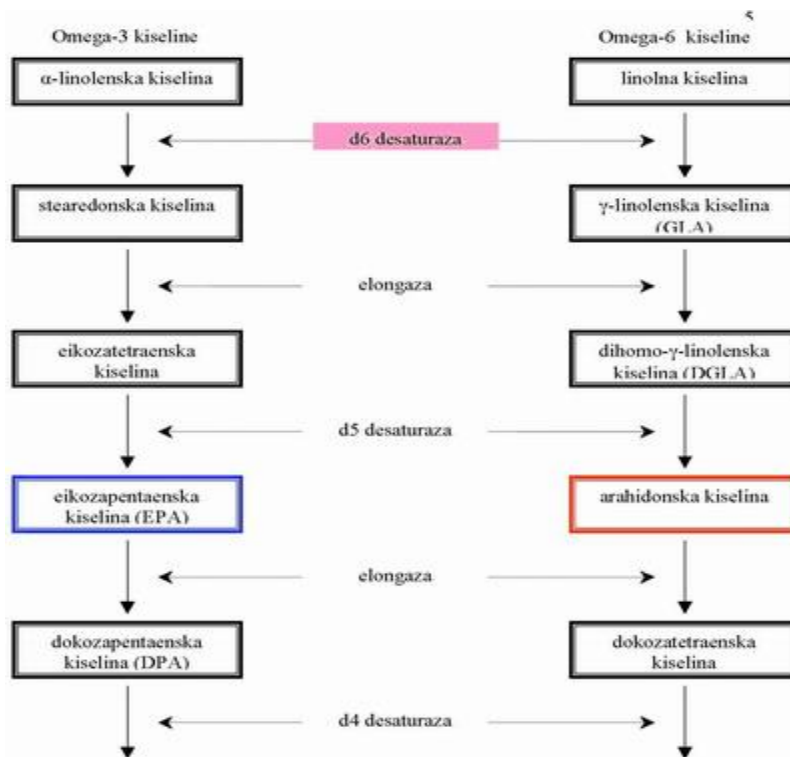
najviše zastupljene u mastima koje su čvrste na sobnoj temperaturi, a to su masti životinjskog porekla. Životinjske masti sadrže pre svega stearinsku (18 ugljenikovih atoma) i palmitinsku (16 ugljenikovih atoma) kiselinu. Prekomeran unos zasićenih masnih kiselina podstiče razvoj masnog tkiva koji dovodi do dalje hipertrofije i apoptoze ćelija (Kennedy i sar. 2009). Ovakav proces bi doveo do oslobađanja proinflamatornih supstanci kao što su hemokini i citokini koji dalje indukuju inflamaciju i rezistenciju na insulin, što povećava rizik od kardiovaskularnih i metaboličkih poremećaja (Haffner i sar., 2006; Willerson i Ridker, 2004).

Mononezasićene masne kiseline (MUFA) poseduju jednu dvostuku vezu, odnosno sadrže dva vodonikova atoma manje u odnosu na zasićene masne kiseline sa istim brojem ugljenikovih atoma, i prisutne su u mastima koje su u tečnom agregatnom stanju pri sobnoj temperaturi. Namirnice koje sadrže ove masti su biljnog porekla, tj. biljna ulja. Najpoznatija i najviše zastupljena mononezasićena masna kiselina je oleinska kiselina, koja je glavni sastojak maslinovog ulja. Ipak, ljudskom organizmu su normalno funkcionisanje najviše potrebne nezasićene masne kiseline, jer su i one same sastavni deo organizma. Nezasićene masne kiseline se dele na polinezasićene kojim pripadaju n-3 (omega-3) i n-6 (omega-6) masne kiseline i mononezasićene masne kiselina kojima pripadaju n-9 (omega-9) masne kiseline. Zbog svojih dvostrukih veza nezasićene masne kiseline su podložnije oksidaciji pod uticajem slobodnih radikala (Wood i sar., 2003). Nezasićene masne kiseline, pogotovo polinezasićene masne kiseline, su nepoželjne u proizvodima, jer brzo oksiduju i skraćuju vreme održivosti proizvoda i dovode do pojave nepoželjnih ukusa i mirisa. Kvalitet masti se određuje odnosom zasićenih i nezasićenih masnih kiselina i jednim brojem, koji predstavlja broj dvostrukih veza u masnim kiselinama (Azain, 2004; Madsen i sar., 1992).



Slika 2.1. Podela masnih kiselina i izvori

Za stvaranje nezasićenih masnih kiselina u organizmu neophodne su sirovine, a to su upravo esencijalne masne kiseline, koje se unose putem hrane. Esencijalne masne kiseline služe kao gradivne jedinice brojnih hormona, a naročito prostaglandina, leukotriena, tromboksana i drugih, ali su i veoma važna komponenta ćelijskih membrana. Ljudskom organizmu su neophodne samo dve esencijane masne kiseline, a to su linolna (n-6 masna kiselina) i alfa linoleinska kiselina (n-3 masna kiselina). Podela masnih kiselina i njihovi izvori prikazani su Slikom 2.1.



Slika 2.2. Sinteza n-3 i n-6 masnih kiselina

Masne kiseline sa više dvostrukih veza (linolna, linoelinska, arahidonska) spadaju u esencijalne sastojke hrane, jer ne postoji mogućnost sinteze u organizmu.

Omega-3 masne kiseline (n-3) imaju veoma značajnu ulogu u ljudskom organizmu. Najvažnije n-3 masne kiseline su eikosapentenska -C 20:5 (EPA), dokosaheksanoinska -C 22:6 (DHA) i alfa-linoleinska -C 18:3 (ALA). One učestvuju u funkcionisanju nervnog sistema, mrežnjače i mozga. Takođe su najvažnije kiseline za ćelijsku membranu, jer ukoliko ih nema u dovoljnoj količini trpe sve ćelije, pa shodno tome i tkiva i organi. Jedna od bitnih uloga n-3 masnih kiselina je i smanjenje rizika od kardiovaskularnih bolesti (Calder i Yaqoob, 2009) tako što previraju pojavu aritmije, smanjuju krvni pritisak, snižavaju nivo holesterola u krvi, sprečavaju naglo grušanje krvi. Zahvaljujući svom antitrombotičnom, antiinflamatornom i vazodilatatornom delovanju povećavaju kvalitet života kod osoba koje su prebolele infarkt miokarda. Takođe, n-3 masne kiseline imaju pozitivno dejstvo kod većine poremećaja gastrointestinalnog trakta, kojima pripadaju Kronova bolest i ulcerozni kolitis. Bitna dejstva ispoljavaju i kod reumatoidnog artritisa, kožnih ekcema, neurodermitisa, psorijaze... Glavni izvor n-3 masnih kiselina je morska

riba, ali i meso može da zadovolji 20% potreba za ovim mastima (Russo, 2009). Riblje ulje (Wistuba i sar., 2006), kao i laneno ulje (Bielek i Turhan, 2009) je takođe izuzetno bogato ovim supstancama. Prisustvo n-3 masnih kiselina u mesu i proizvodima od mesa najviše zavisi od izbora hraniva (Nuernberg i sar., 2005; Realini i sar., 2004). Uravnoteženi unos n-3 masnih kiselina poboljšava funkcionisanje nervnog, gastrointestinalnog i imunog sistema. Posebno je značajan odnos n-3 i n-6 polinezasićenih masnih kiselina značajan za zdravlje ljudi (Čorbo, 2008). Pronalaženje odgovarajuće vrste masnoće i optimalan način omašćivanja hrane, u ovom slučaju za tov pilića, kako bi se postigao što povoljniji sadržaj polinezasićenih i mononezasićenih masnih kiselina kao i optimalan odnos polinezasićenih i zasićenih masnih kiselina. Odgovarajućim odnosom n-3 i n-6 masnih kiselina, bi se, preko hrane, direktno uticalo na kvalitet masti pilića (Sanz i sar., 1999).

Hranu, koja se konzumira u današnje vreme, karakteriše visok sadržaj masti, sa velikom količinom zasićenih i polinezasićenih masnih kiselina (n-6) i malom količinom n-3 polinezasićenih masnih kiselina (Bengmark, 1998). Preporučeni optimalan odnos n-6 i n-3 masnih kiselina se kreće od 1:1 do 5:1. Međutim, istraživanjima je utvrđeno je da u mastima u hrani koja se konzumira u današnje vreme taj odnos se kreće u opsegu od 15:1 do 16.7:1 (Simopoulos, 2004). Takođe je u istraživanjima ukazano da smanjeno unošenje n-6, a povećano unošenje n-3 masnih kiselina poboljšava zdravlje ljudi (Simopoulos, 2002). Ovaj neuravnoteženi odnos n-6 i n-3 masnih kiselina može da uzrokuje ozbiljne poremećaje velikog broja fizioloških procesa, i predstavlja veoma značajan faktor rizika za nastanak kardiovaskularnih oboljenja, ali i nekih vrsta kancera i autoimunih oboljenja (Mattson i Grundy, 1985; Alexander, 1998; Kris-Etherton, 1999). Istraživanjima je dokazano da povećana količina nezasićenih masnih kiselina membranama ćelijama mišića dovodi do oksidacije, a samim tim i oštećenja ćelija (Monahan i sar., 1992a), ali je dokazano da i lipidi koji su pretrpeli oksidaciju mogu da imaju štetne posledice po zdravlje ljudi (Benamiri sar., 1995). Sintaza n-3 i n-6 masnih kiselina prikazana je Slikom 2.2.

2.7. Konjugovana linolna kiselina (CLA)

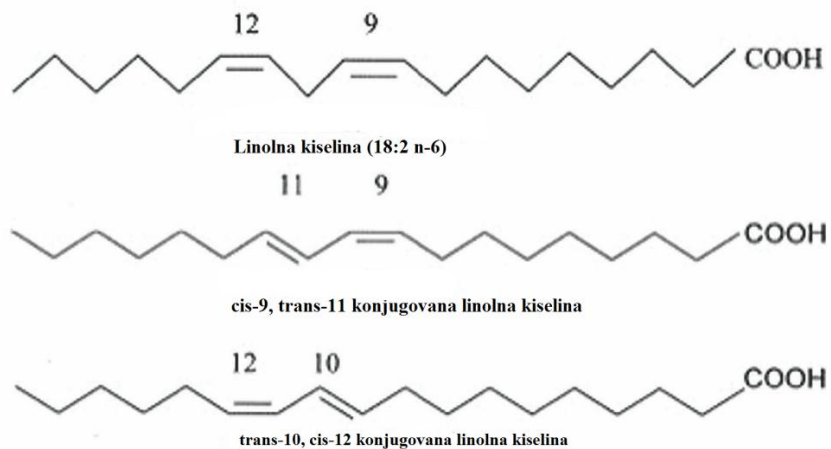
Konjugovana linoleinska kiselina (CLA) otkrivena je 1935. godine analizom mlečne masti kravljeg mleka UV spektrofotometrom (Booth i sar., 1935), ali je njen nutritivni značaj uočen tek 1978. nakon izolacije supstance iz goveđeg mesa koja je pokazivala mutagena dejstva (Pariza i

sar., 1979). Nešto kasnije je dokazano da upravo ovaj “mutagen” poseduje anti-kancerogeno dejstvo i da je to ustvari konjugovani derivat linolne kiseline *cis-9 trans-11* (Pariza i Hargaves, 1985).

Linolna kiselina sadrži 18 ugljenikovih atoma i dve dvostruke veze u položajima *cis-9* i *cis-12*. Ova nezasićena masna kiselina spada u n-6 masne kiseline, a konjugacijom ovih dvostrukih veza nastaje konjugovana linolna kiselina (CLA). Konjugovana linolna kiselina predstavlja grupu polinezasićenih masnih kiselina. Naziv joj potiče od toga što su dvostruke veze u molekulu razdvojene sa dva ugljenikova atoma između kojih je jednostruka veza, a prema lokaciji dvostruke veze postoji 16 različitih izomera (Pastoreli i sar., 2005). Veći broj izomera poseduje biološku aktivnost, ali su su značajni efekti ipak vezani za samo dva izomera, *cis-9,trans-11* poznatiji još kao rumenska kiselina i *trans-10,cis-12* izomer (Park, 2009).

Konjugovana linolna kiselina nastaje bakterijskom biohidrogenizacijom linolne kiseline u rumenu preživara pomoću različitih vrsta mikroorganizama (Griinari i sar., 1999). Ovaj proces se naziva ruminalna sinteza CLA. U ovom procesu se prvo odvija izomerizacija linolne kiseline pomoću enzima linoleat-izomeraze i tada nastaje *cis-9, trans-11* CLA. Međutim ona se ubrzo nakon nastanka konvertuje u *trans-11* oleinsku kiselinu, pa je samim tim i koncentracija *cis-9, trans-11* CLA u rumenu veoma niska (Kellensi sar., 1986). Dokazano je da su izomerizacija i biohidrogenizacija pod snažnim uticajem pH rumena (Bessa i sar., 2000), koji opadanjem dovodi do promene u bakterijskoj mikroflori (Van Soest, 1991) i sve to na kraju utiče na fermentaciju krajnjih proizvoda (Bauman i sar.,1999). Ovim se mogu objasniti brojni izomeri CLA otkriveni u mleku i tkivima (Giinari i Bauman, 1999). S obzirom da postoje neslaganja u vezi količine CLA koja se nalazi u mesu i količini CLA koja se sintetiše u rumenu, utvrđeno je da se sinteza odvija i na drugi način, tj. endogeno u tkivima preživara. Ovaj način sinteze se odvija pomoću enzima desaturaze (Kinsella, 1972) prisutnog u mlečnoj žlezdi, a sam proces desaturacije se odigrava u masnom tkivu. Druga naučna istraživanja ukazuju na gotovo isti postupak sinteze, pomoću bakteijske mikroflore koja sadrži enzime linoleat-izomerazu i CLA- reduktazu koje nezasićene masne kiseline u svom metabolizmu masti pretvaraju u CLA i prekuzore CLA koji se na kraju prevode u stearinsku kiselinu. Samo mala količina ove kiseline se apsorbuje direktno iz rumena i tankih creva, a s obzirom da je funcionisanje rumena usko povezano sa količinom CLA u mleku, alternativni izvor za sadržaj CLA je upravo mleko i masno tkivo. Endogena sinteza je pored preživara prisutna i kod nepreživara i ljudi, ali je najvažniji izvor CLA upravo ishrana bazirana

na mleku, mesu i njihovim proizvodima (Park, 2009). Mleko i meso preživara su glavni izvor CLA u ishrani ljudi (Eggert i sar., 2001; Wang i sar., 2004). Međutim, proizvodnja velikih količina CLA moguća je pomoću hemijske sinteze, i to najčešće izomerizacijom linolne kiseline u jako alkalnoj sredini. Na ovaj način se proizvodi kompleksa mešavina izomera, a najviše su zastupljeni *cis-9,trans-11* (43-45%) i *trans-10, cis-12* (43-45%) CLA (Christie, 1997). Najčešći rastvarači koji se koriste za sintezu su etilen-glikol, glicerol ili mešavina etanola i vode, a kao katalizator se najčešće koristi natrijum-hidroksid (Reaney i sar., 1999). Komercijalno dostupni proizvodi sadrže jednak odnos *cis-9,trans-11* i *trans-10,cis-12* (Eggert i sar., 2001; Wang i sar., 2004). Istraživanjima koja se obavlja na svinjama, miševima i ljudima dokazali su da ova supstanca pomaže u prevenciji malignih oboljenja, ateroskleroze i dijabetesa. Komercijalni preparati koji sa više od 50% izomera *trans-10,cis-12* utiču na smanjenje gojaznosti kod svinja, glodara i ljudi (Wang i sar., 2004; Belury, 2002). Struktura linolne kiseline i njena dva izomera prikazana su Slikom 2.3.



Slika 2.3. Struktura linolne kiseline, *cis-9, trans-11, trans-10, cis-12* (Evans i sar., 2002)

2.7.1. Efekti konjugovane linolne kiseline (CLA)

Efekti CLA koji su utvrđivani prvobitnim istraživanjima pripisivani su mešavini različitih izomera. Međutim u istraživanjima koja su obavljena u današnje vreme utvrđeno je da je izomer *cis-9, trans-11* odgovoran za antikancerogene efekte CLA (Lavilloniere i sar., 1998). Antikancerogena svojstva CLA prvi put su utvrđena na Univerzitetu u Viskonsinu 1985. godine analizom usitnjenog goveđeg mesa (Pariza i Hargraves, 1985). Pre svega, ova supstanca ima ulogu mikronutrienta, a najzanimljivija je njena uloga u prevenciji tumoroznih oboljenja, ateroskleroze i dijabetesa (Milton, 1999). Istraživanjima je utvrđeno da CLA osim što utiče na smanjenje pojave kancera, pre svega kože, creva, dojki i jetre (Lee i sar., 2005; Kelley i sar., 2007), utiče i na smanjenje metastaza (Park, 2009). Eksperimenti *in vitro* kod miloidne leukemije (Lui i sar., 2005), kolorektalnih i tumorima prostate (Palombo i sar., 2002) a takođe i na *in vivo* studije na tumorima dojke (Chajes i sar., 2003; McCann i sar., 2004) i prostate (Ochoa i sar., 2004) ljudi su pokazali da CLA ima jak antiproliferativni efekat. Smatra se da CLA smanjuje ćelijsku proliferaciju blokirajući DNK sintezu (Oh i sar., 2003) i blokirajući proteine koje učestvuju u ćelijskom ciklusu (Ochoa i sar., 2004; Ip i sar., 2001). Istraživanja na pacovima su pokazala da ishrana sa 0,5; 1 i 1,5% CLA može da spreči pojavu kancera (Ip i sar., 1991). Sam efekat je zavisio od količine CLA koja je dodavana u hranu, ali se ishranom sa više od 1% CLA nije dalje uticalo na smanjenje učestalosti pojave oboljenja. Cesano i sar. (1998) su istraživanjima otkrili da je konjugovana struktura CLA veoma važna u mehanizmu delovanja na pojavu kancera, jer je utvrđeno da dodatak linolne kiseline povećava verovatnoću pojave tumora, ukoliko se poredi sa ishranom u koju je dodavana CLA. Ćelijski mehanizmi kancerogeneze na koji CLA utiče su brojni i složeni. Moguće je da utiče na smanjenje ćelijske proliferacije i oksidacije lipida (Salas-Salvado i sar., 2006) uticajem na metabolizam vitamina A i prostaglandina (Cheng i sar., 2003; Attar-Bashi i sar., 2007). Moguće je da CLA suprimira ekspresiju antiapoptotičkog gena BCL-2 gena i na taj način potpomaže apoptozu (Miller i sar., 2001). Postoje nagoveštaji da CLA ometa ćelijsku transformaciju tako što utiče na signalne puteve (Khan i sar., 2003).

Eksperimentalnim istraživanjima je utvrđeno da CLA ima povoljan efekat na smanjenje kardiovaskularnih oboljenja, prvenstveno na aterosklerozu i nivo lipida u krvi. Ateroskleroza se najčešće javlja kod osoba sa povećanim sadržajem holesterola u krvi. Karakteristika ove bolesti je

neefikasno uklanjanje lipoproteina niske gustine (LDL- *Low Density Lipoprotein*) iz krvotoka, pri čemu dolazi do njihovog nagomilavanja. Sve to uzrokuje pojavu začepljenja krvnih sudova, tj. ateroskleroze. CLA deluje tako što snižava koncentraciju LDL-a i samim tim smanjuje mogućnost pojave ateroskleroze (Chin i sar., 1992). Istraživanjima je ustanovljeno da dodatak CLA u ishrani životinja utiče na smanjenje nivoa holesterola za 20% (Fritch-Haumann, 1994). Utvrđeno je da CLA smanjuje ukupni holesterol, trigliceride, LDL-holesterol i povećava HDL- (*High Density Lipoprotein*) holesterol kod više životinjskih vrsta (Park, 2009). U nekoliko studija obavljenim na miševima utvrđeno je ne samo sprečavanje progresije aterosklerotičnih promena već i njihov potpuni nestanak i to preko izomera CLA (80:20, *cis-9,trans-11* i *trans-10,cis-12*) (Toomey i sar., 2006). Takođe je utvrđeno da pojedinačni izomeri mogu ispoljiti različite aterogene efekte, gde je u istraživanjima na miševima ustanovljeno da *cis-9,trans-11* izomer zaustavlja razvoj aterosklerotičnih lezija, dok suprotno tome *trans-10,cis-12* izomer promoviše ateroskleroze (Arbones-Mainer i sar., 2006). Kod ljudi je utvrđeno, slično kao i kod miševa, da izomeri imaju suprotne efekte na nivo lipida u plazmi, tako što *cis-9, trans-11* izomer ispoljava pozitivan, dok *trans-10,cis-12* ispoljava negativan efekat (Tricon i sar., 2004). Ovaj pozitivan efekat CLA je od izuzetnog značaja, s obzirom da su najčešći uzroci mortaliteta u visoko razvijenim zemljama i zemljama u tranziciji oboljenja srca i krvnih sudova. Prema nekim podacima za našu zemlju mortalitet od kardiovaskularnih bolesti dostiže čak 56%, ali je veoma važno istaći da su kardiovaskularna oboljenja u 80-90% slučajeva posledica ateroskleroze.

Poznati su efekti CLA na smanjenje gojaznosti. Postoji više mehanizama dejstva CLA na smanjenje količine masnog tkiva, a to su pre svega povećanje potrošnje energije, uticaj na metabolizam masti i povećanje stepena oksidacije masnih kiselina. West i sar. (2000) su istraživanjima pokazali da CLA utiče na povećanu potrošnju energije, povećanom potrošnjom kiseonika. CLA redukuje količinu masnog tkiva preko drugog mehanizma, smanjenjem broja i/ili veličine masnih ćelija u masnom tkivu (Pastorel i sar., 2005), što se postiže inhibicijom enzima lipoprotein lipaze u masnim ćelijama, inhibicijom aktivnosti enzima sterol-CoA desaturaze. Sterol-CoA desaturaza je enzim koji reguliše konverziju zasićenih u mononezasićene masne kiseline, koji su glavni sastojci potkožnog masnog tkiva (Park i sar., 2007; Linisar., 2004). Pozitivni efekti CLA na redukciju masnog tkiva prvi put su dokazani ogledom na miševima (Park i sar., 1997), kada je utvrđeno da uzimanjem CLA (0,5% po masi) dolazi do smanjenja telesne masti i povećanja mišićne mase. U ogledima izvedenim sa pojedinačnim izomerima,

ustanovljeno je da upravo *trans-10,cis-12* izomer CLA ima ključnu ulogu u smanjenju telesne masti (Bhattacharay i sar., 2006). Studije na glodarima, svinjama i govedima su pokazale da CLA utiče na sastav tela tako što smanjuje deponovanje masti i povećava lipolizu u adipocitima (Azain, 2004), a kod pacova je uočeno povećanje potrošnje masnih kiselina u mišićima i u adipocitima (Perez-Matute i sar., 2007). Dodavanjem CLA u ishrani ljudi dolazi do smanjenja procenta telesne masti, naročito abdominalne, poboljšava se profil serumskih lipida, snižava ukupan dodatak glukoze (Blankoson i sar., 2000), dok se povećava procenat proteina (Syvertsen i sar., 2007; Akahoshi i sar., 2004). Gullieri sar. (2005) su tokom kratkoročnih i dugoročnih studija na ljudima utvrdili da kod korišćenja 3,4 g mešavine izomera CLA po danu kod gojaznih osoba dolazi do značajnog smanjenja telesne masti, posebno u pojedinim regijama kao što su stomak i noge. Međutim, efekat CLA kojime se utiče na smanjenje gojaznosti, koje CLA izaziva kod životinja ne javlja se uvek i kod ljudi. Wang i Jones (2004) su u svojim ispitivanjima utvrdili da je za smanjenje masnih naslaga kod ljudi pored CLA potrebno smanjiti i unos energije, povećati potrošnju energije što izaziva smanjenu diferencijaciju i proliferaciju preadipocita, smanjenu sintezu masti i povećanu lipolizu. U ogledu koji je obuhvatao proizvodnju specijalno napravljenog namaza sa velikim sadržajem triglicerida srednjeg lanca i polinezaćenih masnih kiselina (18:2 i 18:3) uočeno da podsticanje ekspresije gena koji se odnose na metabolizam i smanjenje ekspresije gena inflamacije. Ova eksperimentalna promena u ishrani izazvala je povećanje aktivnosti gena koji imaju ulogu u zapaljenju u masnom tkivu kod gojaznih ljudi (Van Erk i sar., 2008). U *in vivo* i *in vitro* je dokazano da postoji više mehanizama preko kojih CLA ispoljava efekat smanjenja sadržaja masti. Interesanto je da 9- CLA i 10- CLA izomeri utiču jednako na smanjenje masti kod svinja a isto tako kod čoveka (Mersmann, 2002). Za sada se smatra da CLA ima ulogu u smanjenju unosa energije i smanjenje potrošnje energije, smanjenju proliferacije, i diferencijacije preadipocita, i povećanje lipolize, i oksidacije masti (Salas-Salvado i sar., 2006). Primećeno je smanjenje koncentracije leptina, povećana apoptoza adipocita i povećanje koncentracije tumor nekrotičnog faktora- α (Mersmann, 2002).

Postoje mnoga istraživanja koja ukazuju na pozitivan efekat CLA na insulinsku rezistenciju, takozvani dijabetes tip II. Pored dijabetesa tip II postoji i dijabetes tip I koji uzrokuje nedovoljna produkcija insulina. Ali dijabetes može nastati i kao posledica oba slučaja zajedno. Mnoga istraživanja su pokazala da je izomer 10-CLA bio aktivni izomer koji utiče na promenu telesne mase uočene kod dijabetesa tip II (Belury i sar., 2003). CLA najviše utiče na familiju nuklearnih

receptora koji su zaduženi za transkripciju faktora zaduženih za metabolizam masti PPAR α , SREBP1c i LXR α (Taylor i Zahradka., 2004; Syvertsen i sar., 2007). Smatra se da izomeri CLA utiču na metabolizam glukoze kroz sekundarne efekte koje izazivaju faktori kao što je na primer PPAR γ koaktivator 1 (Hammarstedt i sar., 2003). Postoje i druga mišljenja kojim se pretpostavlja da CLA utiče na ekspresiju gena važnih za regulaciju adipogeneze metabolizam glukoze i lipida pa čak za potrošnju energije za termoregulaciju (Ryder i sar., 2001). U ogleđima na miševima je dokazano da izomer *cis-9,trans-11* poboljšava osetljivost na insulin i redukuje hiperglikemiju (Moloney i sar., 2001). Od izuzetnog je značaja da se odredi koji izomer CLA i na koji način ostvaruje dejstvo u metabolizmu glukoze i masti, i kako utiče na smanjenje rezistencije na insulin (Lambert i sar., 2007; Diaz i sar., 2008).

Iako su brojnim istraživanjima dokazani pozitivni efekti CLA, nije moguće sa sigurnošću navesti preko kog molekularnog mehanizma CLA ostvaruje ove efekte (Jiang i sar., 2008). Poznata je uloga CLA koja je posredovana aktivacijom PPARs-a (*Peroxisome proliferator-activated receptors*) i naknadno izazivanje aktivacije ili supresije određenih gena (Desvergne i Wahli, 1999). PPARs receptori igraju ulogu u regulaciji metaboličkih, imunih i zapaljenskih procesa (Bassaganya-Riera i sar., 2005). Pored aktivacije PPARs-a, naslućena je uloga CLA u brojnim biološkim procesima, ali ta uloga nije potvrđena. Smatra se da polinezasićene masne kiseline i njihovi derivati imaju sposobnost da deluju na nivou jedra, zajedno sa drugim transkripcionim faktorima na veliki broj gena. Pored ovih, naućno dokazani modulatorni efekti CLA (McNeal i Fletcher, 2003) zajedno sa PPAR posredovanom regulacijom ekspresije gena utiču na molekularnom nivou, na signalne puteve, koji su u velikoj meri posredovani sa leptinima (Perez i sar., 2007; Sahin i sar. 2008), adiponektinima (Sneddon i sar., 2008), eikosanoidima (Miller i sar., 2001), vitaminima (Santos-Zago i sar., 2007), imunoglobulinima (Castro i sar., 2005), što dovodi do promena karakteristika membranskih proteina (Aggata i sar., 2004). Međutim, ove tvrdnje još uvek nisu u potpunosti dokazane.

Mnogobrojnim studijama dokazan je pozitivan efekat CLA i na imuni sistem, pre svega izomeri 9-CLA i 10-CLA, koji mogu da poboljšaju iurođeni i stećeni imuniodgovor (Albers i sar., 2003; O'Shea i sar., 2004; He i sar., 2007). Eksperimentima obavljanim na glatkim mišićnim ćelijama ćoveka uoćeno je da CLA blokira efekat TNF α indukovanog oslobađanja eikosanoida kroz interakciju PPAR γ (Ringseis i sar., 2006). Sve ovo se pripisuje sposobnosti da CLA modifikuje rastvorive medijatore i faktore imuniteta kao što su eikosanoidi (Cheng i sar., 2003), citokini

(Hur i Park, 2007) i produkciju imunoglobulina (Ringseis i sar., 2006; Ramakers i sar., 2005). Ispitivanjem efektata dve različite mešavine izomera 9-CLA i 10-CLA glicerida u odnosu 50:50, 1.7 grama dnevno i kod druge grupe 80:20 1.6 grama dnevno tokom dvanaest nedelja došlo se do zaključka da je mešavina u odnosu 50:50 značajno povećala nivo protektivnih antitela na hepatitis B (Albers i sar., 2003). Song i sar. (2005) su sproveli studiju na zdravim ljudima (muškarci i žene) dodavajući u ishranu CLA u odnosu 50:50 (9-CLA i 10-CLA) u dozi od 3 grama dnevno. Otkriveno je povećanje nivoa imunoglobulina IgA i IgM dok je nivo IgE bio smanjen. Takođe, otkriven pad nivoa proinflamatornih citokina TNF α i IL-1 β , dok je nivo anti-inflamatornog citokina IL-10 bio povećan. Pretpostavlja se da CLA pruža zaštitu od gubitka funkcije tkiva tokom težih oboljenja (Ogborn i sar., 2003; Weiler i sar., 2004), zbog negativnog uticaja na lipopolisaharidnu indukciju inflamatornog odgovora (Cheng i sar., 2003) ili smanjenjem imunog odgovora indukovanih citokinima, naročito TNF α (O'Shea i sar., 2004). CLA utiče i na proizvodnju citokina i prostaglandina i preko njih ispoljava efekat na inflamatorni odgovor (Bhattacharya i sar., 2006).

Smatra se da CLA ima pozitivan efekat i na zdravlje kostiju. Unošenje kroz hranu CLA utiče na funkciju COX enzima (ciklooksigenaza), a samim tim umanjuje resorpciju koju promovišu prostaglandini (Watkins i sar., 2004; Tarnopolsky i Safdar, 2008). Smatra se da se CLA može koristiti u prevenciji i terapiji reumatoidnog artritisa (Ramakers i sar., 2005). Kod žena u postmenopauzi unos 0,63 g CLA na dan dovodio je do povećanja gustine kostiju kuka i podlaktica (Brownbill i sar., 2005). Međutim, ovi potencijalno pozitivni efekti CLA još uvek su predmet istraživanja.

2.7.2. Izomeri konjugovane linolne kiseline (CLA)

Postoji vrlo malo naučnih dokaza o pozitivnim efektima CLA dobijenih tokom ogleda na ćelijskim kulturama i životinjama (Rainer i Heiss, 2004). Do sada je otkriveno 25 izomera CLA, koji su poreklom iz mleka i mlečnih proizvoda. Dominantni izomeri *cis-9,trans-11-CLA* (9-CLA) i *trans-10, cis-12 CLA* (10-CLA) su najznačajniji sa aspekta njihovog korišćenja u istraživačke svrhe za dokazivanje efekata CLA tokom većine studija. Najdominantnija je 9-CLA (75-90%) s tim da treba napomenuti da se svaki dan otkrivaju novi izomeri, koji se mogu dobijati i hemijskim modifikacijama postojećih. U prirodi su najrasprostranjeniji 9-CLA ali i 10-CLA, ali u dosta manjoj količini od onih koji se sintetišu u rumenu preživara. One nastaju tokom

biotransformacije nezasićenih masnih kiselina kao što su oleinska i linolna kiselina (Benjamin i sar., 2005). Kod sisara *trans*-vaccenska kiselina (t-VA) i alfa-linolna kiselina su izvor za sintezu 9-CLA uz pomoć sterol-CoA desaturaze (SCD) (Benjamin i sar., 2005). Postoje strategije za povećanje CLA u mlečnoj masti i sastoje se iz pojačane količine vaccenske kiseline u ishrani krava i SCD aktivnosti koji za rezultat imaju znatno povećanje CLA u mlečnoj masti (Lock i Bauman, 2004). Schmid i sar. (2006) su istraživali koncentraciju CLA u mesu različitih životinjskih vrsta, faktore koji utiču na koncentraciju CLA i preporučeni dnevni unos CLA kroz meso i proizvode od mesa.

S obzirom na sve navedene činjenice od velike su važnosti efekti i biološka uloga koji ovi izomeri imaju, koji moraju biti jasni za svaki pojedinačni izomer kao i za kombinaciju određenih izomera. U naučnoj literaturi izomeri CLA se najčešće svrstavaju u grupu n-6 masnih kiselina, a npr. *cis-9, trans-11-CLA* je n-7 masna kiselina. U studijama se najčešće kombinacije ova dva izomera koji su u smeši nalaze u približno jednakim odnosima (oko 40% svaki) i takva smeša komercijalno postoji na tržištu (Taylor i Zahradka, 2004). Postoji tendencija da se koristi po jedan izomer (uglavnom jedan od ova dva navedena) sa čistoćom preko 90% (Benjamin i sar., 2005; Malpuech-Bruegere i sar., 2004). Pored poznatih efekata na smanjenje gojaznosti pominje se i smanjenje holesterola kao efekat izomera *trans-10, cis-12-CLA* (Navarro i sar., 2003). Studije koje su obavljene na miševima ukazuju na pozitivan efekat kombinacija *cis-9, trans-11-CLA* i *trans-10, cis-12-CLA* kod rezistencije na insulin (Navarro i sar., 2003). Međutim sve dosadašnje studije na gojaznim ljudima nisu ukazale da CLA utiče na metabolizam glukoze ili na osetljivost na insulin (Syvertsen i sar., 2007). Međutim, svi dosada ispitani efekti CLA se ne mogu objasniti samo jednim biohemijskim mehanizmom i aktivnošću samo jednog izomera, ali je iz svih pomenutih oglada pokazano da 9-CLA učestvuje u više biohemijskih reakcija nego izomer 10-CLA (Roche i sar., 2002; O'Shea i sar., 2004; Gaullier i sar., 2007; Agatha i sar., 2004; Smedman i sar., 2004). Imajući u vidu gotovo sva istraživanja obavljena do sada postoji nekoliko opštih zaključaka, a jedan od najbitnijih je činjenica da se izomeri CLA lako apsorbuju i lako ugrađuju u masno tkivo i fosfolipidni dvosloj ćelijske membrane kod monogastričnih životinja (Kramer i sar., 1998). Dodavanje CLA ulja u hranu za živinu dovodi do njenog linearnog taloženja u intramuskularnoj masti i masnom tkivu. Ova povećana ugradnja CLA u lipidima dovodi do veće koncentracije MUFA u intramuskularnoj masti i masnom tkivu, dok PUFA zajedno sa CLA izomerima ostaju nepromenjeni. Međutim iako je ukupan zbir PUFA

ostao nepromenjen, sadržaj pojedinačnih esencijalnih n-6 i n-3 masnih kiselina se smanjuje, što je verovatno posledica inhibitornog delovanja CLA izomera na aktivnost $\Delta 9$ -desaturaze (Smith i sar., 2002), čime se može i objasniti mali udeo u MUFA u tkivima.

2.8. Ishrana živine sa konjugovanom linolnom kiselinom (CLA)

Ishrana životinja u velikoj meri utiče kako na kvantitet, tako i na kvalitet animalnih proizvoda. Selekcija brojlera u cilju postizanja veće stope rasta dovodi i do negativnih posledica, kao što su ascites, anomalija skeleta i povećan procenat masti u trupovima (Emmerson, 1997). Potrebe životinja u hrani mogu se zadovoljiti različitim vrstama hraniva, čiji izbor pre svega zavisi o vrste i kategorije životinje, proizvodnog kapaciteta, zdravstvenog stanja i drugog. Postoje velike razlike u hranljivoj vrednosti ovih hraniva. Ova razlika ne samo da postoji kao posledica sadržaja različitih hranljivih sastojaka, već i kao posledica načina konzervisanja i obrade, interakcije između pojedinih hranljivih sastojaka, kontaminacije i drugog (Esminger i sar., 1990). Na rentabilnost proizvodnje veliki značaj ima međusobna zamena hraniva ili dopuna njihove hranljive vrednosti (Đorđević i Dinić, 2007). Celokupne dnevne potrebe za živinu se obezbeđuju koncentrovanom hranom koja u skladu sa zahtevima za kategoriju sadrži odgovarajući hemijski sastav. Za preciziranje potreba za živinu koriste se NRC (National Research Council) normativi iz 1994. godine (Đorđević i Dinić, 2007). Zakonski propisi zahtevaju da ove namirnice ne sadrže rezidue pesticida, sulfonamida, mikotoksina, antibiotika ili bilo kojih drugih supstanci koje mogu da naruše zdravlje ljudi (Radović i sar., 2008). Kontaminacija hrane dovodi njene kvarljivosti i škodljivosti koja poprima razmere epidemije (Sinovec i sar., 2003). U ishrani pilića u tovu upotrebljavaju se raznovrsni dodaci koji uključuju vitamine, mikroelemente, aminokiseline, enzime i drugo. Svrha upotrebe ovih dodataka je kako poboljšanje proizvodnje, tako i dobijanje pilećeg mesa što bolje nutritivne vrednosti (Radović i Bogosavljević-Bošković, 2006).

U ishrani ljudi meso je glavni izvor zasićenih masnih kiselina (SFA), i obzirom na ovaj podatak ono se često dovodi u vezu sa bolestima povezanim sa modernim načinom života. Zbog toga se u cilju poboljšanja funkcionalne vrednosti mesa čini sve kako bi se promenio sastav masnih kiselina i sadržaj holesterola u mesu. Promene sastava masnih kiselina ima značajan uticaj na čvrstoću i mekoću masti u mesu, međutim smanjenje sadržaja intramuskularne masti može negativno da se odrazi na senzorna svojstva mesa, posebno na sočnost i ukus. Postoje brojne studije koje su ispitivale efekat ishrane sa konjugovanom linolnom kiselinom na masnokiselinski

sastav trupa brojlera, i one su se uglavnom bazirale na povećanju sadržaja CLA u tkivima brojlera kao jednim od načina da se poboljšaju funkcionalna svojstva mesa živine. Dosadašnjim istraživanjima je jasno pokazano da određene komponente stočne hrane pozitivno utiču na sadržaj CLA u mesu. Kod monogastričnih životinja masti iz hrane se ne modifikuju pre varenja i apsorpcije, zbog toga ishrana mora da sadrži *trans* masne kiseline ili samu CLA kako bi se povećala njena koncentracija u tkivima. CLA izomeri se lako apsorbuju i lako ugrađuju u masno tkivo i fosfolipidni sloj ćelijske membrane kod monogastričnih životinja (Kremer i sar., 1998). Dodavanje CLA u hranu za živinu, dovodi do njenog linearnog taloženja u masnom tkivu i intramuskularnoj masti. Ova činjenica se odnosi i na visoke koncentracije CLA u hrani, i to od 0-2% (Simon i sar., 2000, Szimczik i sar., 2001), 0-3% (Du i sar., 2000, Du i Ahn, 2002), 0-4% (Aletor i sar., 2003, Siri i sar., 2003) i 0-5% (Badinga i sar., 2003). U navedenim eksperimentima, povećana ugradnja CLA u lipidima trupa dovodi do više koncentracije zasićenih masnih kiselina i koncentracije MUFA u masnom tkivu i intramuskularnoj masti, dok PUFA nisu bili izloženi ovom dejstvu. Međutim, iako je ukupan zbir PUFA ostao nepromenjen ove promene u odnosima masnih kiselina u trupu brojlera mogu da smanje osetljivosti na oksidaciju lipida, čime se povećava njihova oksidativna stabilnost (Aletor i sar., 2003). Dodavanje CLA u hranu za brojlere (Cobb 500) od 22 dana pa sve do klanja koje je obavljano 47-og dana bilo sa 2% ili 4% dovelo je povećane koncentracije CLA u mesu (meso grudi, meso bataka i koža, i abdominalna mast) u odnosu na kontrolnu grupu (Sirri i sar., 2003). Slični rezultati su dobijeni i kod brojlera provenijencije Ross (Aletor i sar., 2003).

Takođe su ispitivani efekti povećanja koncentracije CLA (0%, 0,5%, 1,0%, i 1,5%) u potpunim smešama za tov piladi I (starter) i potpunim smešama za tov piladi II (grover) od 7 do 42 dana kod brojlera provencijencije Arbor Acres pri čemu je utvrđeno linearno povećanje CLA u tkivima. Utvrđeno je da su abdominalnoj masti koncentracije bile 0; 29,4; 66,6 i 102,0 mg/g masnih kiselina, dok je količina u mišićima grudi iznosila 0; 28,9; 52,5 i 93,5 mg/g, pri čemu se može uočiti da je sadržaj masnih kiselina rastao respektivno (Szymczyk i sar., 2001). Smanjenje ukupne masti, smanjenje holesterola i izmenjen profil masnih kiselina su glavni ciljevi za poboljšanje sadržaja masti u mesu (Jimenez-Colmenero, 2007). Smanjenje količine masnog tkiva u trupu životinja sa dodavanjem CLA u hranu postiže se delovanjem više mehanizama, pre svega povećanjem potrošnje energije, svojim uticajem na metabolizam masti i povećanjem stepena oksidacije masnih kiselina. West i sar. (2000) su u svojim istraživanjima ustanovili da postoji

povećana potrošnja kiseonika životnja hranjenih sa CLA što indirektno utiče na povećanu potrošnju energije. Pastoreli i sar. (2005) su kao jedan od mehanizama delovanja CLA navode njeno dejstvo na smanjenje veličine i/ili broja masnih ćelija u masnom tkivu što takođe utiče na smanjenje količine masnog tkiva u trupu. Pri tome je dokazano da se ovo postiže inhibicijom enzima lipoprotein lipaze u masnim ćelijama. Inhibicijom aktivnosti enzima sterol-CoA desaturaze. Poboljšanje profila masnih kiselina podrazumeva zamenu masti u smislu smanjenja sadržaja SFA, a povećanje sadržaja MUFA, n-3 PUFA ili CLA, kao i boljim odnosom n-6/n-3 PUFA. Komercijalno proizvedeni CLA izomeri ugrađuju se u mišić (Baublits i sar., 2007) i inkorporišu u proizvode od mesa, kao što je pašteta (Martin i sar., 2008) ili kobascica (Juárez i sar., 2010) da se postigne dovoljno visok nivo koji će da dovede do pozitivnog uticaja na zdravlje ukoliko se konzumira u manjim količinama.

Uticaj povećanog sadržaja CLA u mesu brojlera na organoleptičke osobine mesa još uvek nije do kraja razmotren. CLA dodat u obrok za živinu poboljšava oksidativnu stabilnost mesa. Izomeri CLA poboljšavaju odnos lipida i stabilnost boje i smanjuju proizvodnju isparljivih jedinjenja kod pilećeg mesa, za vreme skladištenja hlađenjem i to na taj način što povećavaju sadržaj SFA i smanjuju sadržaj PUFA (Du i sar., 2000).

3. CILJ I ZADATAK RADA

Cilj istraživanja u okviru ove doktorske disertacije je ispitivanje uticaja konjugovane linolne kiseline (CLA) na proizvodne rezultate (potrošnja hrane, prirast, konverzija), parametre mesnatosti (pocenat mesa u trupu) i kvalitet mesa brojlera (hemijski sastav, senzorne osobine, masnokiselinski sastav uključujući sadržaj CLA, sadržaj malonildialdehida).

Za ostvarenje ovog cilja postavljene su sledeći zadaci:

1. Ispitivanje hemijskog sastava hrane za brojlere (sadržaj proteina, lipida, vlage, pepela, celuloze);
2. Ispitivanja sadržaja masnih kiselina uključujući i sadržaj CLA u hrani za brojlere;
3. Ispitivanje proizvodnih rezultata brojlera (potrošnja hrane, prirast, konzumacija, konverzija);
4. Ispitivanje parametara mesnatosti trupova brojlera posle klanja (randman, učešće vrednijih delova - grudi, batak sa karabatakom u masi trupa, odnosi tkiva u vrednijim delovima);
5. Ispitivanja pH vrednosti i temperature mesa (15-30 minuta posle klanja),
6. Ispitivanja hemijskog sastava (sadržaj proteina, lipida, vlage, pepela) mesa grudi brojlera i mesa bataka sa karabatakom brojlera;
7. Ispitivanje sadržaja masnih kiselina uključujući i sadržaj CLA u mesu grudi i mesu bataka sa karabatakom brojlera;
8. Ispitivanje parametara kvaliteta mesa (sadržaj malondialdehida, senzorne osobine).

4. MATERIJAL I METODE RADA

Ispitivan je uticaj korišćenja konjugovane linolne kiseline u ishrani brojlera na proizvodne rezultate, masnokiselinski sastav hrane, parametre mesnatosti trupova brojlera nakon klanja, hemijski sastav mišićnog tkiva brojlera, sadržaj masnih kiselina u mišićnom i masnom tkivu brojlera, senzorne osobine, sadržaj malondialdehida nultog, trećeg, šestog i devetog meseca skladištenja kod dodavanja CLA u hranu brojlera u različitim periodima tova. Prilikom postavljanja plana ogleada i izbora metoda uzeti su u obzir cilj i zadaci rada, kao i poznati podaci iz literature.

4.1. MATERIJAL

4.1.1. Izbor materijala

U cilju ispitivanja uticaja CLA u ishrani brojlera organizovan je ogled po grupno-kontrolnom sistemu na privatnoj farmi u Loznici. Za ogled je korišćeno 120 brojlera Cobb provenijencije, s prosečnom početnom telesnom masom od 40 g. Ogled je trajao 42 dana.

4.1.2. Formiranje ogleada

Za ogled su korišćeni brojleri Cobb 500 provenijencije podeljene u četiri grupe po 30 životinja koji su hranjeni standardnim smešama (NRC, 1998) po preporuci proizvođača, s tim što su se grupe razlikovale jedino u tome je u obroku dodavan preparat Lutalin ® proizvođača BASF, u količini od 2% u smeši u različitim fazama tova.

U prvoj fazi bila su obavljena ispitivanja koja se odnose ispitivanje hemijskog i masnokiselinskog sastava hrane za životinje i odnos masnih kiselina. U drugoj fazi ogleada su se pratili proizvodni rezultati (telesna masa, prirast, konzumacija i konverzija) tokom ogleada, odnosno prilikom promene hrane i na kraju ogleada. U trećoj fazi ispitivanja su ispitivani parametri mesnatosti trupova, pH vrednost i temperatura mesa, a četvrtoj hemijski sastav mesa, masnokiselinski sastav mesa (uključujući i sadržaj CLA), promene sadržaja MDA u toku skladištenja u mesu kao i senzorne osobine mesa.

4.1.3. Ishrana brojlera

Brojleri su hranjeni potpunim smešama (peletiranim) za ishranu brojlera (proizvodnja eksperimentalni pogon za proizvodnju hrane za životinje- FINS, Novi Sad) standardnog sirovinskog i hemijskog sastava. Korišćene su tri smeše, potpuna smeša za tov piladi I (starter), potpuna smeša za tov piladi II (grover) i potpuna smeša za tov piladi III finišer (Tabela 4.1.) koje su u potpunosti zadovoljavale potrebe brojlera (NRC, 1998).

**Tabela 4.1. Sirovinski sastav smeša (kontrolne i ogledne grupe)
za ishranu brojlera u tovu (%)**

<i>Komponenta</i>	<i>Starter K</i>	<i>Starter O</i>	<i>Grover K</i>	<i>Grover O</i>	<i>Finišer K</i>	<i>Finišer O</i>
Kukuruz, zrno	50,85	48,85	44,15	42,15	44,95	42,95
Pšenica, zrno	-	-	10,00	10,00	15,00	15,00
Sojin griz	15,00	15,00	17,00	17,00	20,00	20,00
Sojina sačma	12,40	12,40	1,00	1,00	1,00	1,00
Sojina pogača	17,00	17,00	23,30	23,30	14,70	14,70
Monokalcijum fosfat	1,20	1,20	1,00	1,00	0,90	0,90
Stočna kreda	1,60	1,60	1,60	1,60	1,60	1,60
Stočna so	0,35	0,35	0,35	0,35	0,35	0,35
Premix	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
Lizin	0,20	0,20	0,20	0,20	0,10	0,10
Metionin	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20
Adsorbent	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20
CLA	-	2	-	2	-	2

Kontrolna (K) grupa je bila bez dodatka CLA u smeši za ishranu, O-I grupa je hranjena smešama sa 2% CLA od početka tova, O-II grupa je hranjena smešama sa 2% CLA od 11.dana tova, O-III grupa je hranjena smešama 2% CLA od 22.dana tova CLA. Smeše su bile izbalansirane i u potpunosti zadovoljavale potrebe životinja u svim fazama tova. Na kraju tova životinje su merene, izračunata je potrošena količina hrane, a na klanici su uzeti uzorci masnog tkiva i mesa za hemijske (hemijski sastav mesa, MDA i masnokiselinski sastav) i senzorne analize. Na klanici su izmerene mase osnovnih delova trupova.

Osnovni zadatak ispitivanja bio je da se utvrdi uticaj dodate CLA u hranu u različitim fazama tova, na proizvodne rezultate, zdravstveno stanje i kvalitet mesa brojlera. Zbog toga su u obroci korigovani samo u pogledu sadržaja CLA u hrani za ogledne grupe i to u različitim fazama tova.

Preparat Lutalin®, koji je korišćen tokom ogleda, proizvođača BASF, je ulje, energetske vrednosti 9 kcal/g, proizvedeno hemijskom izomerizacijom iz suncokretovog ulja u obliku CLA metal estra. Lutalin® sadrži izomere CLA *trans*-10, *cis*- 12 i *trans*- 9, *cis*- 10 u odnosu 1:1.

4.1.4. Zdravstveno stanje

Sve ogledne jedinice su se nalazile pod stalnom veterinarsko medicinskom kontrolom, a sve promene zdravstvenog stanja su praćene i beležene. Svakodnevna opservacija vršena je pojedinačnom i grupnom adspekcijom.

4.2. METODE

Da bi se dobili validni rezultati, korišćene su savremene tehnike i standardizovane metode ispitivanja. Za obradu i prikazivanje dobijenih rezultata primenjene su odgovarajuće matematičko statističke metode.

4.2.1.Hemijske analize hrane

Ispitivanje hemijski sastav hrane, koja je korišćena za ishranu brojlera. Za potrebe ispitivanja koristili su se sledeći postupci:

-Određivanje sadržaja sirovih proteina

Princip metode: zagrevanjem uzorka sa koncentrovanom sumpornom kiselinom organske materije se oksiduju do ugljene kiseline, a azot, koji se pri tome, oslobađa u obliku amonijaka,

gradi sa sumpornom kiselinom amonijum sulfat. Dejstvom baze na stvoreni amonijum sulfat, oslobađa se amonijak koji se titruje kiselinom poznatog molariteta. Na osnovu određene količine amonijaka, preračunava se količina azota u ispitivanom uzorku (User ManuelTM Digestor, 1001 3846/Rev.4, Foss, Sweden; Manuel book – Kjeltec Auto 1030 Analyzer, Tecator, Sweden; SRPS ISO 5983/2001).

-Određivanje sadržaja vlage i drugih isparljivih materija

Princip metode: gubitak mase dela uzorka za ispitivanje koji nastaje sušenjem na $103\pm 2^{\circ}\text{C}$ (SRPS ISO 6496/2001).

-Određivanje sadržaja masti

Princip metode: hidroliza dela uzorka za ispitivanje sa hlorovodoničnom kiselinom uz zagrevanje. Nakon hlađenja i filtriranja rastvora, ostatak se ispere i osuši, a zatim se mast iz ostatka ekstrahuje petroletrom korišćenjem aparature po Soxhlet-u. Rastvarač se ukloni destilacijom i sušenjem, a ostatak se izmeri (SRPS ISO 6492/2001).

-Određivanje sadržaja sirovog pepela

Princip metode: razgradnja organske materije iz dela uzorka za ispitivanje žarenjem na 550°C i merenje dobijenog pepela (SRPS ISO 5984/2002).

-Određivanje sadržaja sirove celuloze (metoda sa međufiltracijom)

Princip metode: deo uzorka za ispitivanje tretira se ključalom razblaženom sumpornom kiselinom. Ostatak se odvaja filtracijom, ispira i tretira ključalim rastvorom kalijum-hidroksida. Nakon odvajanja ostatka filtracijom, ispiranja, sušenja i merenja, ostatak se žari. Gubitak mase nakon žarenja odgovara masi sirove celuloze u delu uzorka za ispitivanje (SRPS ISO 6865/2004).

4.2.2. Proizvodni rezultati

Kontrolna merenja oglednih jedinki su obavljana pri useljavanju jednodnevnih brojlera, kao i na kraju svake faze tova brojlera. Merenja su vršena na elektronskoj vagi sa tačnošću od 1 g. Na osnovu rezultata merenja izračunata je prosečna telesna masa piladi na kraju svake faze, kao i na

početku i kraju oglada zbirno. Iz razlika telesnih masa na početku i kraju svake faze je izračunavan ukupan prirast, a na osnovu trajanja pojedinih faza, kao i samog oglada, ukupan i dnevni prirast.

Tokom celog oglada, na kraju svake faze, je merena količina utrošene hrane za svaku grupu kao i rastur hrane. Rastur hrane je meren tako što je ispod hranilica postavljena kartonska podloga dimenzija 1x1 m. Utvrđena je količina rasturene hrane odbijana od utrošene hrane na kraju svakog perioda. Iz dobijenih podataka o utrošku hrane i prirastu je izračunavana konverzija hrane i to posebno za svaku fazu, kao i za ceo ogled.

4.2.3. Određivanje mesnatosti

Sve životinje su pojedinačno merene pre i posle klanja, kao i nakon hlađenja. Na osnovu dobijenih podataka je izračunat prinos trupova obrađenih metodom «spremno za roštilj». Prinos ohlađenih trupova ili randman je izračunvan stavljanjem u odnos mase ohlađenog trupa i telesne mase pre klanja.

Ohlađeni trupovi su raseceni na način propisan Pravilnikom o kvalitetu mesa pernate živine (Sl. List SFRJ 1/81 i 51/88) na osnovne delove (batak, karabatak i grudi) i mereni na automatskoj vagi sa tačnošću ± 0.05 g. Posle merenja pomenutih osnovnih delova trupa je izračunavan njihov udeo u ohlađenom trupu zaklanih grla. Osnovni delovi su iskošteni kako bi se utvrdili odnosi tkiva (mišićno tkivo, koža, kosti).

4.2.4. Određivanje pH vrednosti i temperature mesa

Merenje pH vrednosti obavljeno je 15-30 minuta i 24 sata nakon klanja pH-metrom «Testo 205» (Nemačka) koji meri i pH i temperaturu mesa i to ubodom elektrode odnosno sonde pH-metra u muskulaturu grudi. Merenja temperature je obavljeno obavljeno 15-30 minuta nakon klanja.

4.2.5. Određivanje hemijskog sastava mesa brojlera

-Određivanje sadržaja proteina

Princip metode: zagrevanjem uzorka sa koncentrovanom sumpornom kiselinom organske materije se oksiduju do ugljene kiseline, a azot, koji se pri tome, oslobađa u obliku amonijaka, gradi sa sumpornom kiselinom amonijum sulfat. Dejstvom baze na stvoreni amonijum sulfat,

oslobađa se amonijak koji se titruje kiselinom poznatog molariteta. Na osnovu određene količine amonijaka, preračunava se količina azota u ispitivanom uzorku (User Manuel™ Digestor, 1001 3846/Rev.4, Foss, Sweden; Manuel book - Kjeltec Auto 1030 Analyzer, Tecator, Sweden; SRPS ISO 937/1992).

-Određivanje sadržaja vode

Princip metode: potpuno mešanje dela uzorka za ispitivanje sa peskom i sušenje do konstantne mase na $103\pm 2^{\circ}\text{C}$ (SRPS ISO 1442/1998).

-Određivanje sadržaja ukupne masti

Princip metode: ključanje dela uzorka za ispitivanje sa razblaženom hlorovodoničnom kiselinom da bi se oslobodile okludovane i vezane lipidne frakcije, filtriranje i sušenje dobijene mase i ekstrakcija masti petroletrom korišćenjem aparature po Soxhlet-u. Rastvarač se ukloni destilacijom i sušenjem i ostatak se izmeri (SRPS ISO 1443/1992).

-Određivanje sadržaja ukupnog pepela

Princip metode: deo uzorka za ispitivanje se suši, ugljeniše, a zatim žari na $550\pm 25^{\circ}\text{C}$. Posle hlađenja, odredi se masa ostatka (SRPS ISO 936/1999).

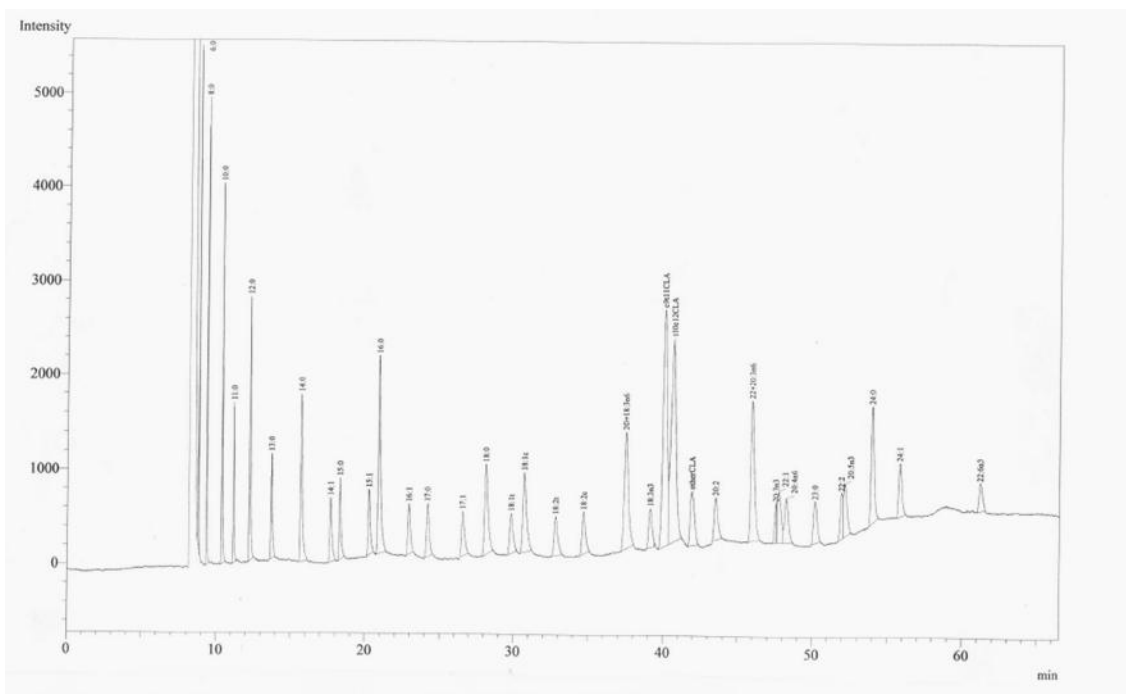
4.2.6. Određivanje sastava masnih kiselina u hrani i mesu brojlera

Masnokiselinski sastav određen je u hrani i mesu brojlera.

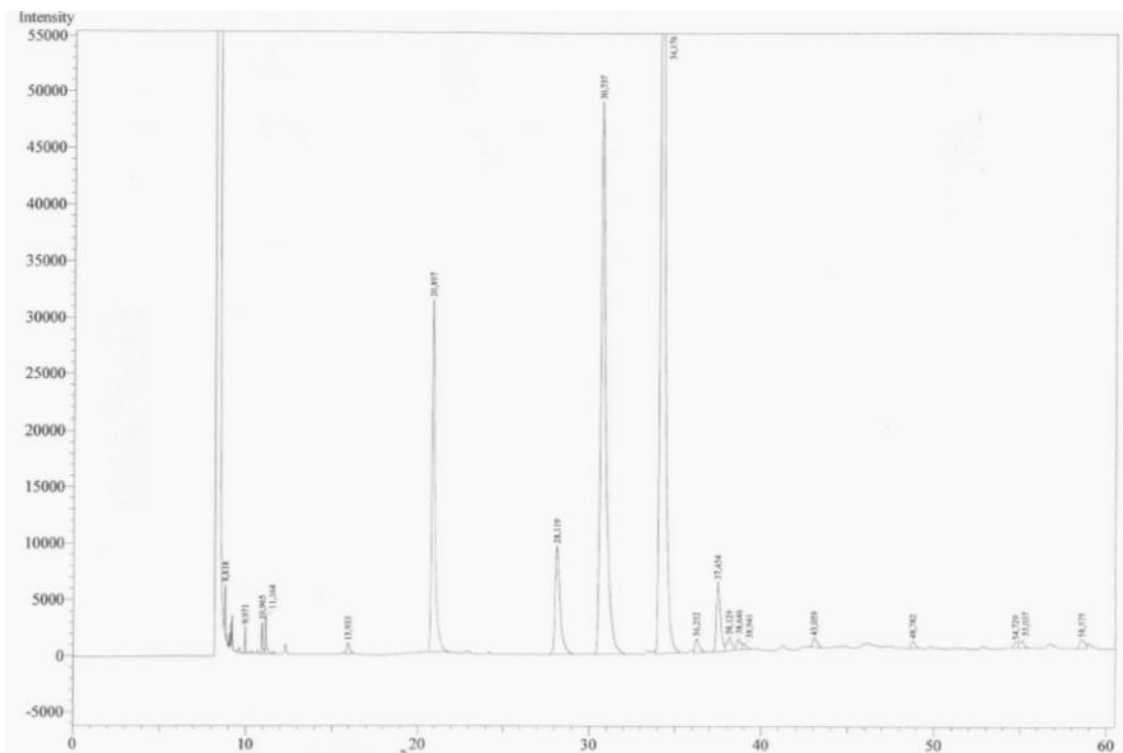
Princip metode: nakon ekstrakcije lipida metodom ubrzane ekstrakcije rastvaračima (accelerated solvent extraction - ASE 200 Dionex, Nemačka), (Spirić i sar., 2010), metilestri masnih kiselina se pripremaju transesterifikacijom lipidnog ekstrakta sa trimetilsulfonijum hidroksidom (TMSH) prema metodi SRPS EN ISO 5509/2007.

Metilestri masnih kiselina se analiziraju metodom gasne hromatografije, na gasnom hromatografu GC/FID Shimadzu 2010 (Kyoto, Japan) na cijanopropil-aril kapilarnoj koloni HP-88 (100m x 0,25 mm x 0,20 μm). Temperature injektora i detektora su 250°C , odnosno 280°C . Noseći gas je azot sa protokom 1,33 ml/min i odnosom splita 1:50. Injektovana zapremina iznosi 1 μL . Temperatura peći kolone je programirana u opsegu od 125°C do 230°C . Ukupno vreme

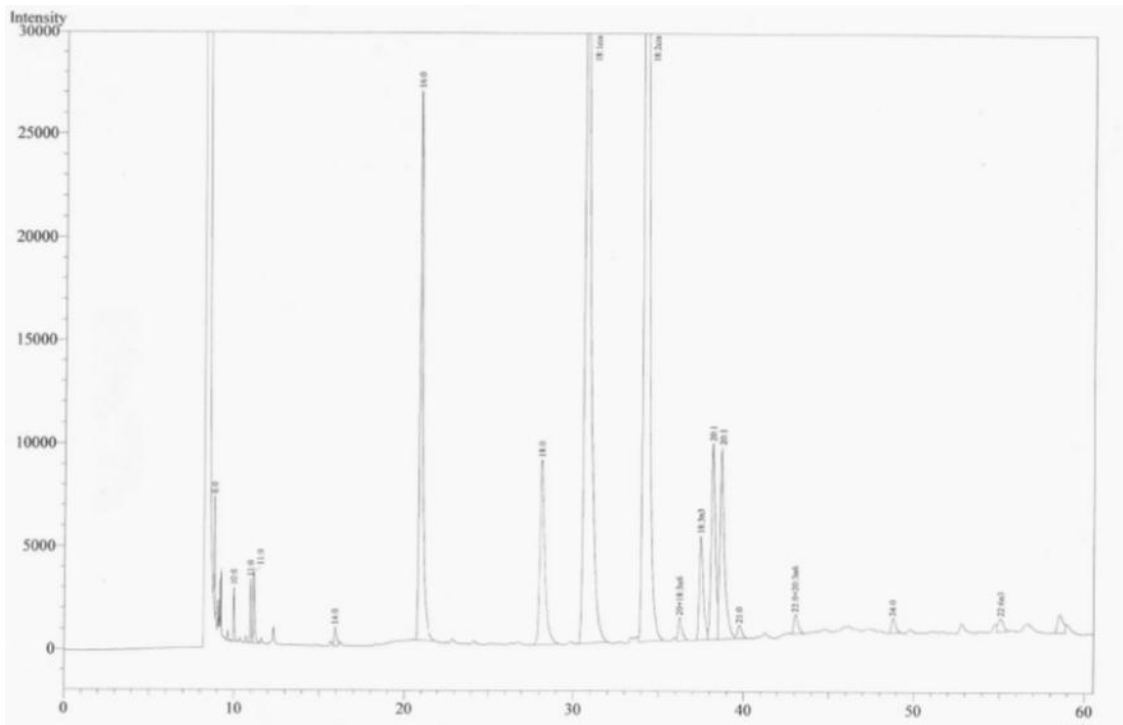
trajanja analize je 50,5 min. Metilestri masnih kiselina se identifikuju na osnovu relativnih retencionih vremena, poređenjem sa relativnim retencionim vremenima pojedinačnih jedinjenja u standardu smeše metilestara masnih kiselina, Supelco 37 Component FAME Mix (Supelco, Bellefonte, USA). Kvantifikacija masnih kiselina se radi u odnosu na interni standard, heneikozanoičnu kiselinu, C23:0. Sadržaj masnih kiselina se izražava kao procentualni udeo (%) od ukupno identifikovanih masnih kiselina.



Slika 4.1. Hromatogram masnih kiselina u standard smeše metilestara (Supelco 37 Component FAME Mix)



Slika 4.2. Hromatogram masnih kiselina u uzorku hrane za brojlere Starter I



Slika 4.3. Hromatogram masnih kiselina u uzorku hrane za brojlere Starter II

4.2.7. Metode određivanja malondialdehida (MDA)

Za određivanje malondialdehida (MDA) je korišćen TBK test koji se bazira na spektrofotometrijskom određivanju ružičastog kompleksa formiranog nakon reakcije MDA sa dva molekula 2-tiobarbiturine kiseline. TBK testom se određuju takozvane TBK-reaktivne supstance (TBARS), a rezultat testa se zbirno izražava kao TBK-broj (Tarladgis i sar., 1969).

4.2.8. Senzorna analiza

Ispitivanje razlika prihvatljivosti (Anon, 2013, ISO 8587-2006+A1:2013 Sensory Analysis Methodology-Ranking 1-21).

4.2.9. Statistička obrada podataka

U statističkoj analizi dobijenih rezultata ovog eksperimenta, kao osnovne statističke metode koristili su se deskriptivni statistički parametri (aritmetička sredina, standardna devijacija, standardna greška, minimalne, maksimalne vrednosti, koeficijent varijacije). Za testiranje i utvrđivanje statistički značajnih razlika između ispitivanih grupa korišćen je ANOVA test, a zatim pojedinačnim Tukey testom su ispitane statistički značajne razlike između tretmana. Signifikantnost razlika utvrđena je na nivoima značajnosti od 5%, 1%. Svi dobijeni rezultati su prikazani tabelarno i grafički. Statistička analiza dobijenih rezultata urađena je u statističkom paketu PrismaPad 5.00.

5. REZULTATI ISPITIVANJA

Rezultati ispitivanja su prema zadacima podeljeni u deset podpoglavlja.

5.1. Hemijski sastav smeša za ishranu brojlera

Prosečan sadržaj proteina, vlage, masti i pepela u smeši za ishranu kontrolne i oglednih grupa brojlera prikazani su u Tabeli 5.1. Između prosečnog sadržaja proteina u potpunoj smeši za ishranu piladi I kontrolne ($24,98 \pm 0,57$) i ogledne ($24,97 \pm 0,47$) grupe, a takođe i potpunoj smeši za ishranu piladi II (K grupa $22,17 \pm 0,21$, O grupa $22,11 \pm 0,47$) i potpunoj smeši za ishranu piladi III (K grupa $20,91 \pm 0,87$, O grupa $20,78 \pm 0,80$) nisu utvrđene statistički značajne razlike. Sadržaj proteina bio je najveći u potpunoj smeši za ishranu piladi I (starter), zatim u potpunoj smeši za ishranu piladi II (groveru), a najmanji u potpunoj smeši za ishranu piladi III (finišeru), što je prilagođeno fazi tova brojlera.

Prosečan sadržaj vlage u smešama kontrolne i oglednih grupa brojlera povećavao se sa fazom tova brojlera. Nisu utvrđene statistički značajne razlike između prosečnih sadržaja vlage kontrolne i oglednih grupa kako u potpunoj smeši za ishranu piladi I (K grupa $8,04 \pm 0,24\%$, O grupa $8,06 \pm 0,27\%$), tako i u potpunoj smeši za ishranu piladi II (K grupa $9,38 \pm 0,09\%$, O grupa $9,38 \pm 0,10\%$) i u potpunoj smeši za ishranu piladi III (K grupa $9,98 \pm 0,07$, O grupa $10,00 \pm 0,06\%$).

Kao i kod sadržaja vode, tako je i sadržaj masti u smešama za ishranu brojlera rastao sa fazom tova brojlera. Nisu utvrđene statistički značajne razlike između prosečnih sadržaja masti kontrolne i oglednih grupa brojlera u sve tri korištene smeše (potpunoj smeši za ishranu piladi I - K grupa $6,09 \pm 0,37\%$; O grupa $6,96 \pm 0,35\%$), potpunoj smeši za ishranu piladi II (K grupa $7,03 \pm 0,26\%$; O grupa $7,09 \pm 0,29\%$), potpunoj smeši za ishranu piladi III (K grupa $5,44 \pm 0,11\%$; O grupa $5,46 \pm 0,06\%$) za ishranu brojlera.

Za razliku od sadržaja vode i masti, u smešama za kontrolnu i oglednu grupu brojlera sadržaj pepela (Tabela 5.1) je bio manji u potpunoj smeši za ishranu piladi II, odnosno potpunoj smeši za ishranu piladi III. Između prosečnih sadržaja pepela u potpunoj smeši za ishranu piladi I kontrolne ($5,44 \pm 0,14\%$) i ogledne ($5,50 \pm 0,15\%$) grupa brojlera, a takođe i potpunoj smeši za ishranu piladi II (K grupa $4,88 \pm 0,13\%$; O grupa $4,92 \pm 0,12\%$) i potpunoj smeši za ishranu piladi III (K grupa $4,76 \pm 0,26\%$; O grupa $4,72 \pm 0,22\%$) nisu utvrđene statistički značajne razlike.

Tabela 5.1. Prosečan sadržaj (%) proteina, vlage, masti, pepela i celuloze u smešama za kontrolnu i ogledne grupe brojlera, n=6

Smeša	Grupe	Proteini	Vlaga	Mast	Pepeo	Celuloza
		$\bar{X} \pm SD$				
Potpuna smeša za ishranu piladi I	K	24,98±0,57	8,04±0,24	6,09±0,37	5,45±0,14	2,04±0,05
	O	24,97±0,47	8,06±0,27	6,96±0,35	5,50±0,15	2,04±0,04
Potpuna smeša za ishranu piladi II	K	22,17±0,21	9,38±0,09	7,03±0,26	4,88±0,13	2,16±0,04
	O	22,11±0,47	9,38±0,10	7,09±0,29	4,92±0,12	2,16±0,05
Potpuna smeša za ishranu piladi III	K	20,91±0,87	9,98±0,07	5,44±0,11	4,76±0,21	2,38±0,26
	O	20,78±0,80	10,00±0,06	5,46±0,06	4,72±0,22	2,57±0,24

Prosečan sadržaj celuloze (Tabela 5.1) bio je od 2,04 (starter K grupa) do 2,57% (finišer O grupa). Između prosečnih sadržaja celuloze u starteru kontrolne (2,04±0,05%) i ogledne (2,04±0,04%) grupe, kao i u groveru (K grupa 2,16±0,04%; O grupa 2,16±0,05%), odnosno finišeru K grupa 2,38±0,26%; O grupa 2,57±0,24%) nije utvrđena statistički značajna razlika.

5.2. Masnokiselinski sastav smeša za ishranu brojlera

Iz rezultata prikazanih u Tabeli 5.2. uočava se da je prosečan sadržaj (16,68±0,02%) zasićenih (*saturated fatty acid*- SFA) i prosečan sadržaj mononezasićenih (*monounsaturated fatty acid*- MUFA) masnih kiselina (33,28±0,03%) bio statistički značajno veći u smešama za ishranu brojlera kontrolne grupe ($p < 0,01$) od prosečnog sadržaja SFA (12,32±0,05%), odnosno prosečnog sadržaja (27,63±0,08%) MUFA u smešama za ishranu oglednih grupa brojlera. Prosečan sadržaj (60,22±0,37%) polinezasićenih (*polyunsaturated fatty acid*- PUFA) masnih kiselina u oglednoj grupi bio je statistički značajno veći ($p < 0,01$) od prosečnog sadržaja (50,03±0,19%) PUFA u smešama za ishranu kontrolne grupe brojlera. Utvrđeno je takođe da je prosečan sadržaj (1,68±0,01%) n-3, odnosno prosečan sadržaj (48,35±0,18%) n-6 masnih kiselina bio statistički značajno manji ($p < 0,01$) u smešama za ishranu kontrolne grupe brojlera u odnosu na oglednu grupu brojlera (3,57±0,04%, 56,78±0,09% pojedinačno). Odnos n-6/n-3

masnih kiselina bio je statistički značajno veći ($p < 0,01$) u smešama za ishranu kontrolne grupe brojlera ($28,80 \pm 0,21\%$) u odnosu na smeše za ogledne grupe brojlera ($15,91 \pm 0,19$) (Tabela 5.3.).

Tabela 5.2. Ukupan sadržaj (%) SFA, MUFA i PUFA u smešama za ishranu brojlera, n=6

Parametar	K	O
	$\bar{X} \pm SD$	
SFA	$16,68^A \pm 0,02$	$12,32^A \pm 0,05$
MUFA	$33,28^A \pm 0,03$	$27,63^A \pm 0,08$
PUFA	$50,03^A \pm 0,19$	$60,22^A \pm 0,37$

Legenda: Ista slova^A - $p < 0,01$

Tabela 5.3. Sadržaj (%) n-3 i n-6 masnih kiselina i njihov odnos u smešama za ishranu brojlera, n=6

Parametar	K	O
	$\bar{X} \pm SD$	
n-3	$1,68^A \pm 0,01$	$3,57^A \pm 0,04$
n-6	$48,35^A \pm 0,18$	$56,78^A \pm 0,09$
n-6/n-3	$28,80^A \pm 0,21$	$15,91^A \pm 0,19$

Legenda: Ista slova^A - $p < 0,01$

Utvrđeno je da je prosečan sadržaj C14:0, C16:0, C18:0 i C24:0 bio statistički značajno veći, a C17:0 manji ($p < 0,01$ i $p < 0,05$), u smešama za ishranu kontrolne grupe brojlera u odnosu na prosečan sadržaj ovih masnih kiselina u smešama za ishrana ogledne grupe brojlera. Nije utvrđena statistički značajna razlika između prosečnog sadržaja C15:0 u smešama za ishranu kontrolne i ogledne grupe brojlera (Tabela 5.4).

Tabela 5.4. Prosečan sadržaj (%) pojedinih SFA u smešama za ishranu brojlera, n=6

Parametar	K	O
	$\bar{x} \pm SD$	
C14:0	0,07 ^a ±0,01	0,06 ^a ±0,01
C15:0	0,04±0,01	0,04±0,01
C16:0	10,93 ^A ±0,02	8,22 ^A ±0,03
C17:0	0,08 ^A ±0,01	0,11 ^A ±0,01
C18:0	5,22 ^A ±0,01	3,57 ^A ±0,04
C24:0	0,33 ^a ±0,01	0,31 ^a ±0,01

Legenda: Ista slova^A-p<0,01, ista slova^a-p<0,05

Prosečan sadržaj MUFA u smešama za ishranu kontrolne i ogledne grupe brojlera prikazan je u Tabeli 5.5. Utvrđeno je da je prosečan sadržaj (0,08±0,01%) C16:1 u smešama za ishranu kontrolne grupe brojlera bio statistički značajno veći (p<0,05) u odnosu na sadržaj ove masne kiseline u smešama za ogledne grupe brojlera (0,07±0,01%). I prosečan sadržaj (33,19±0,02%) C18:1n-9 bio je statistički značajno veći (p<0,01) u smešama kontrolne grupe brojlera, u odnosu na prosečan sadržaj (27,56±0,06%) ogledne grupe brojlera.

Tabela 5.5. Prosečan sadržaj (%) MUFA u smešama za ishranu brojlera, n=6

Parametar	K	O
	$\bar{x} \pm SD$	
C16:1	0,08 ^a ±0,01	0,07 ^a ±0,01
C18:1n-9	33,19 ^A ±0,02	27,56 ^A ±0,06

Legenda: Ista slova^A-p<0,01, ista slova^a-p<0,05

Prosečan sadržaj C18:2n-6, C20:0+C20:3n-6 i prosečan sadržaj C18:3n-3 u smešama za ishranu brojlera kontrolne grupe bio je statistički značajno manji, a C20:0+C18:3n-6 statistički značajno veći (p<0,01) od prosečnog sadržaja ovih kiselina u smešama za ishranu oglednih grupa brojlera. (Tabela 5.6).

Tabela 5.6. Prosečan sadržaj (%) PUFA u smešama za ishranu brojlera, n=6

Parametar	K	O
	$\bar{x} \pm SD$	
C18:2n-6	47,60 ^A ±0,08	56,25 ^A ±0,06
C20:0+C18:3n-6	0,36 ^A ±0,01	0,31 ^A ±0,02
C22:0+C20:3n-6	0,45 ^A ±0,01	0,51 ^A ±0,02
C18:3n-3	1,68 ^A ±0,01	2,97 ^A ±0,02

Legenda: Ista slova^A-p<0,01

5.2.1. Prosečan sadržaj konjugovane linolne kiseline (CLA) u hrani za brojlere

U Tabeli 5.7. prikazan je sadržaj konjugovane linolne kiseline u hrani za brojlera. Prosečan sadržaj c-9,t-11 konjugovane linolne kiseline u hrani za brojlere nakon dodavanja preparata bio je 2,24±0,54%, t-10,c-12 1,99±0,10%, a ostalih CLA 0,20±0,03%.

Tabela 5.7. Sadržaj (%) CLA u hrani za brojlere, n=6

CLA	\bar{X}	Mere varijacije				Cv %
		Sd	Se	Iv		
				Xmax	Xmin	
c-9,t-11	2,24	0,54	0,022	2,31	2,16	2,40
t-10,c-12	1,99	0,10	0,042	2,14	1,85	5,17
ostale	0,20	0,03	0,012	0,25	0,17	14,51
ukupno	4,43	0,15	0,061	4,62	4,24	3,36

5.3. Proizvodni rezultati

5.3.1. Mase brojlera u toku tova

Na početku ogleda masa piladi je bila ujednačena po grupama i iznosila je prosečno 40,20 ±3,31g. Posle deset dana tova prosečna masa brojlera kretala se od 310,00±24,99 g (O-I grupa) do 320,40±17,51g (O-II grupa). Nije utvrđena statistički značajna razlika između prosečnih masa poređenih grupa brojlera desetog dana tova. Prosečna masa brojlera dvadesetog dana tova bila je od 927,60±78,45g (O-I grupa) do 954,50±80,91g (O-II grupa), a 42. dana, odnosno na kraju

tova, prosečna masa brojlera bila je od 2672,00±331,90g (O-II grupa) do 2862,00±317,00 g (O-I grupa). Statistički značajna razlika između prosečnih masa brojlera nije utvrđene ni posle 20. kao ni posle 42. dana ogleda (Tabela 5.8.).

Tabela 5.8. Masa brojlera (g) u toku tova

Dan merenja	n	Grupa			
		K	O-I	O-II	O-III
		$\bar{X} \pm SD$			
1.	120	40,20±3,21			
10.	30	320,20±23,00	310,00±24,99	320,40±17,51	310,10±28,34
20.	30	947,60±96,19	927,60±78,45	954,50±80,91	951,90±69,95
42.	28	2768,00±386,80	2862,00±317,00	2672,00±331,90	2717,00±284,90

Legenda: K-kontrolna grupa; O-I, O-II, O-III- ogledne grupe

5.3.2. Prirast brojlera u toku tova

Prosečni dnevni prirast prikazan je u Tabeli 5.9. iz koje se može uočiti da ne postoje statistički značajne razlike između ispitivanih grupa po periodima tova. Od prvog do desetog dana prosečan prirast iznosio je od 26,30±2,37 g (O-I grupa) do 27,69±2,31 g (O-III grupa), od jedanaestog do dvadesetog dana prosečan dnevni prirast bio je od 61,72±9,17 g (O-I grupa) do 63,67±7,96 g (O-II grupa); a od dvadeset prvog do četrdeset drugog dana prosečan prirast bio je od 83,93±19,08 g (O-II grupa) do 94,63±18,47 g (O-I grupa). Prosečan dnevni prirast za ceo period tova (od prvog do četrdeset drugog dana) bio je od 65,08±9,18 g (K grupa) do 67,19±7,55 g (O-I grupa).

Tabela 5.9. Prosečan dnevni prirast (g) brojlera u toku tova,

Grupa	Prirast (g) \bar{X}	Mere varijacije				Cv %
		Sd	Se	Iv		
				Xmax	Xmin	
1– 10. dan (n=30)						
K	27,69	2,31	0,421	31,98	23,43	8,33
O-I	26,30	2,37	0,432	30,87	21,77	9,00
O-II	27,69	2,31	0,421	31,98	23,43	8,33
O-III	27,69	2,31	0,421	31,98	23,43	8,33
11– 20. dan (n=30)						
K	62,66	11,11	2,027	82,55	37,25	17,72
O-I	61,72	9,17	1,675	76,26	37,53	14,86
O-II	63,67	7,96	1,454	81,01	46,95	12,51
O-III	62,71	8,03	1,467	81,45	42,97	12,81
21– 42. dan (n=30)						
K	89,29	20,04	3,659	127,80	61,75	22,45
O-I	94,63	18,40	3,359	123,50	60,75	19,45
O-II	83,93	19,08	3,483	115,30	49,50	22,73
O-III	87,01	16,30	2,976	114,80	57,75	18,73
1– 42. dan (n=30)						
K	65,08	9,18	1,735	82,74	50,48	14,11
O-I	67,19	7,55	1,427	78,45	50,24	11,23
O-II	62,67	7,903	1,494	75,60	46,67	12,61
O-III	62,88	7,216	1,364	74,05	47,98	11,47

Legenda: K-kontrolna grupa; O-I, O-II, O-III- ogledne grupe

5.3.3. Konzumacija i konverzija tokom tova

Najveća prosečna dnevna konzumacija za ceo period tova po piletu bila je kod brojlera K grupe (118,05 g), dok je najmanja dnevna konzumacija bila kod brojlera O-II grupe (108,05 g). Ukupna konzumacija hrane tokom tova bila je najveća kod brojlera K grupe (3,54 kg), a najmanja kod brojlera O-I grupe (3,41 kg) (Tabela 5.10. i Tabela 5.11.).

Tabela 5.10. Dnevna konzumacija (g) hrane tokom tova po piletu

Period	n	K	O-I	O-II	O-III
1-10.	30	46,33	38,46	46	48
11-20.	30	103,43	103,33	103,33	103,63
21-42.	30	164,79	162,08	156,84	162,95
1-42.	30	118,05	113,91	108,05	117,58

Legenda: K-kontrolna grupa; O-I, O-II, O-III- ogledne grupe

Tabela 5.11. Ukupna konzumacija (kg) hrane tokom tova

Period	K	O-I	O-II	O-III
1-10.	1,39	1,15	1,38	1,44
11-20.	3,10	2,99	3,10	3,11
21-42.	4,94	4,86	4,70	4,89
1-42.	3,54	3,41	3,42	3,53

Legenda: K-kontrolna grupa; O-I, O-II, O-III- ogledne grupe

Konverzija hrane prikazana je u pojedinim fazama tova, kao i za ceo ogled zbirno (Tabela 5.12.). Iz dobijenih podataka može se uočiti da je konverzija hrane bila najlošija kod brojlera K grupe (1,88 kg) posmatrano na ogled u celini, u odnosu na brojlere ostalih ispitivanih grupa. Najbolju konverziju posmatrano za ceo ogled imala je O-I grupa (1,69 kg), a zatim O-II (1,72 kg). Konverzija hrane kod O-III bila je 1,87 kg.

Tabela 5.12. Konverzija (kg) hrane u toku tova

Period	K	O-I	O-II	O-III
1-10.	1,67	1,46	1,66	1,73
11-20.	1,65	1,67	1,62	1,65
21-42.	1,84	1,71	1,87	1,87
1-42.	1,88	1,69	1,72	1,87

Legenda: K-kontrolna grupa; O-I, O-II, O-III- ogleadne grupe

5.4. Klanične karakteristike mesa brojlera

5.4.1. Mase trupova brojlera

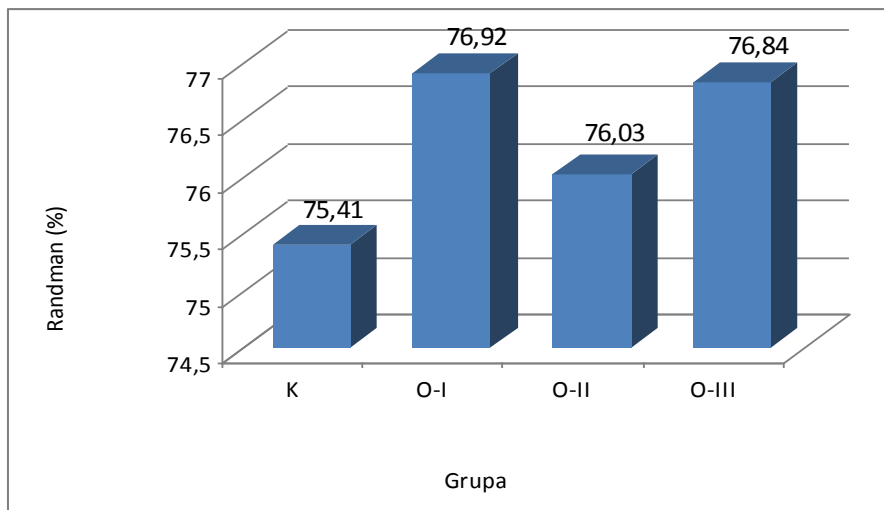
U Tabeli 5.13. prikazani su rezultati ispitivanja mase toplih i ohlađenih trupova brojlera. Prosečna masa trupova pre hlađenja bila je od $2,03 \pm 0,26$ kg (O-II grupa) do $2,09 \pm 0,32$ kg (K grupa), dok se nakon hlađenja prosečna masa trupova brojlera bila od $1,96 \pm 0,25$ kg (O-III grupa) do $2,12 \pm 0,24$ kg (O-I grupa). Nije utvrđena statistički značajna razlika između prosečnih masa poređenih grupa trupova brojlera kako pre hlađenja tako ni nakon hlađenja.

Tabela 5.13. Mase (kg) toplog i ohlađenog trupa brojlera

Grupa	n	Masa toplog trupa	Masa ohlađenog trupa
		$\bar{X} \pm SD$	
K	28	$2,09 \pm 0,32$	$2,03 \pm 0,31$
O-I	28	$2,20 \pm 0,25$	$2,12 \pm 0,24$
O-II	28	$2,03 \pm 0,26$	$1,96 \pm 0,25$
O-III	28	$2,09 \pm 0,22$	$2,01 \pm 0,22$

5.4.2. Randman klanja

Najmanji randman klanja utvrđen je kod kontrolne grupe (75,41%), a najveći kod O-I grupe (76,92%) (Grafikon 5.1.).



Grafikon 5.1. Randman klanja ispitivanih grupa brojlera

5.4.3. Mase i udeo pojedinih delova trupova

Prosečna masa grudi brojlera bila je od 736,80±108,30 g (O-II grupa) do 836,50±106,10 g (O-I grupa). Prosečne mase bataka sa karabatakom poređenih grupa brojlera bile su od 306,20±40,67 g (O-II grupa) do 330,90±43,88 g (O-I grupa). Razlike između prosečnih masa grudi, odnosno bataka sa karabatakom poređenih grupa brojlera bile su samo numerički ali ne i statistički značajne (Tabela 5.14.).

Tabela 5.14. Mase (g) grudi i bataka sa karabatakom brojlera

Grupa	n	Masa grudi	Masa bataka sa karabatakom
		$\bar{X} \pm SD$	
K	28	802,10±136,20	314,50±52,20
O-I	28	836,50±106,10	330,90±43,88
O-II	28	736,80±108,30	306,20±40,67
O-III	28	804,10±86,88	316,10±45,40

Procentualna zastupljenost mase grudi prema masi ohlađenog trupa bila je od $39,10 \pm 2,54$ (O-II grupa) do $39,97 \pm 1,90$ (O-III grupa), pri tome nisu postojale statistički značajne razlike. Slično je utvrđeno i kod procentualne zastupljenosti bataka sa karabatakom u masi ohlađenog trupa, koja je bila od $30,98 \pm 1,79$ (K grupa) do $31,33 \pm 2,05$ (O-III grupa), bez utvrđenih statistički značajnih razlika između zastupljenosti bataka sa karabatakom u masi ohlađenog trupa kod svih ispitivanih grupa brojlera (Tabela 5.15.).

Tabela 5.15. Zastupljenost (%) grudi i bataka sa karabatakom u masi ohlađenog trupa

Grupa	n	Grudi u masi ohlađenog trupa (%)	Batak sa karabatakom u masi ohlađenog trupa (%)
		X \pm SD	
K	27	$39,54 \pm 2,53$	$30,98 \pm 1,79$
O-I	27	$39,59 \pm 2,33$	$31,04 \pm 1,53$
O-II	27	$39,10 \pm 2,54$	$31,17 \pm 1,67$
O-III	27	$39,97 \pm 1,90$	$31,33 \pm 2,05$

Mesnatost trupova brojlera ispitivana je na osnovu mase, odnosno učešća tkiva (meso, kosti, koža) u grudima, odnosno batak sa karabatakom brojlera kao najvrednijih delova trupa. Utvrđeno je da je prosečna masa mesa (mišićnog tkiva) u grudima poređenih grupa brojlera bila od $531,60 \pm 120,60$ g (O-II grupa) do $573,70 \pm 69,49$ g (O-III grupa), kostiju od $157,90 \pm 28,73$ g (K grupa) do $168,60 \pm 32,98$ g (O-I grupa), a kože od $57,53 \pm 8,93$ g (K grupa) do $67,00 \pm 10,20$ g (O-III grupa). Nisu utvrđene statistički značajne razlike između prosečnih masa ispitivanih tkiva brojlera (Tabela 5.16.).

Tabela 5.16. Mase (g) tkiva grudi brojlera

Tkivo	n	Grupa			
		K	O-I	O-II	O-III
		X \pm SD			
Meso	10	$542,00 \pm 83,62$	$551,20 \pm 69,80$	$531,60 \pm 120,60$	$573,70 \pm 69,49$
Kosti	10	$157,90 \pm 28,78$	$168,60 \pm 32,98$	$158,20 \pm 30,16$	$163,30 \pm 18,80$
Koža	10	$57,53 \pm 8,93$	$62,11 \pm 12,68$	$64,03 \pm 12,14$	$67,00 \pm 10,20$

Zastupljenost pojedinih tkiva u grudima ispitivanih grupa brojlera prikazana je u Tabeli 5.17. Prosečna zastupljenost mesa u grudima ispitivanih grupa brojlera bila je od $69,92 \pm 1,51\%$ (O-I grupa) do $71,34 \pm 6,93\%$ (O-II grupa), a kostiju od $20,24 \pm 2,58\%$ (O-III grupa) do $21,38 \pm 1,83\%$ (O-II grupa). Između prosečnih zastupljenosti mesa, odnosno kostiju ispitivanih grupa brojlera nije utvrđena statistički značajna razlika. Prosečna zastupljenost kože grudi O-II grupe brojlera ($8,67 \pm 0,91\%$) bila je statistički značajno veća ($p < 0,05$) od prosečne zastupljenosti ($7,48 \pm 0,95\%$) kože grudi brojlera K grupe.

Tabela 5.17. Zastupljenost (%) tkiva grudi brojlera

Tkivo	n	Grupa			
		K	O-I	O-II	O-III
		$\bar{X} \pm SD$			
Meso	10	$70,77 \pm 2,24$	$69,92 \pm 1,51$	$71,34 \pm 6,93$	$70,75 \pm 2,80$
Kosti	10	$20,58 \pm 1,60$	$21,22 \pm 1,63$	$21,38 \pm 1,83$	$20,24 \pm 2,58$
Koža	10	$7,48^a \pm 0,95$	$7,82 \pm 1,05$	$8,67^a \pm 0,91$	$8,26 \pm 1,01$

Legenda: Isto slovo ^a - $p < 0,05$

U Tabeli 5.18. prikazane su prosečne mase tkiva bataka sa karabatakom brojlera, pri čemu je uočeno da je prosečna masa mesa bila najveća kod brojlera O-III grupe (239,60 g), koja je bila statistički značajno veća ($p < 0,05$) u odnosu na prosečnu masu mesa kod K grupe brojlera (217,90 g). Prosečna masa kože bila je najmanja kod brojlera K grupe (30,30 g) i statistički značajno manja ($p < 0,05$) od prosečne mase kože kod brojlera O-II (34,10 g), odnosno O-III (34,69 g) grupe. Između prosečnih masa kostiju (od $69,50 \pm 5,56$ g K grupa do $72,70 \pm 4,00$ g O-III grupa) nisu postojale statistički značajne razlike između poređenih grupa brojlera.

Tabela 5.18. Mase (g) tkiva bataka sa karabatakom brojlera

Tkivo	n	Grupa			
		K	O-I	O-II	O-III
		$\bar{X} \pm SD$			
Meso	10	217,90 ^a ±23,60	228,30±17,70	234,00±14,13	239,60 ^a ±12,38
Kosti	10	69,50±5,56	70,60±5,02	71,20±3,80	72,70±4,00
Koža	10	30,30 ^{ab} ±4,47	32,50±2,68	34,10 ^a ±2,42	34,69 ^b ±1,65

Legenda: Isto slovo ^{ab} -p<0,05

Procentualna zastupljenost mesa bataka sa karabatakom bila je najveća kod brojlera O-III grupe (69,08±0,63%), a najmanja kod K grupe (68,64±0,71%). Nije uočena statistički značajna razlika između zastupljenosti mesa bataka sa karabatakom ispitivanih grupa brojlera. Zastupljenost kostiju u batak sa karabatakom bila najveća kod brojlera K grupe (21,97±1,05%) i statistički značajno veća (p<0,05) od procentualne zastupljenosti kostiju u batak sa karabatakom kod brojlera O-III (20,97±0,58%) grupe. Takođe je utvrđeno postojanje statistički značajne razlike (p<0,05) u procentualnoj zastupljenosti kože između K grupe (9,50±0,58%) i O-II grupe (10,04±0,34%) brojlera (Tabela 5.19.).

Tabela 5.19. Zastupljenost (%) tkiva bataka sa karabatakom brojlera

Tkivo	n	Grupa			
		K	O-I	O-II	O-III
		$\bar{X} \pm SD$			
Meso	10	68,64±0,71	68,88±0,82	68,96±0,38	69,08±0,63
Kosti	10	21,97 ^a ±1,05	21,32±1,00	20,99±0,46	20,97 ^a ±0,58
Koža	10	9,50 ^a ±0,58	9,80±0,41	10,04 ^a ±0,34	9,98±0,18

Legenda: Isto slovo ^a -p<0,05

U Tabeli 5.20. prikazane su prosečne mase jetre brojlera, pri čemu je uočeno da je prosečna masa jetre bila najveća kod brojlera O-II grupe (50,75±8,95g) i to statistički značajno veća u odnosu na K grupu (40,87±9,42g) i O-III grupu (43,10±8,12g) (p<0,01; p<0,05). Prosečna masa jetre

bila je najmanja kod brojlera K grupe. Procentualna zastupljenost udela mase jetre prema masi ohlađenog trupa bila je najveća kod brojlera O-II grupe ($2,67 \pm 0,65\%$) ($p < 0,01$). Između procentualnih vrednosti udela mase jetre u odnosu na masu ohlađenog trupa K, O-I i O-III grupe nije bilo statistički značajnih razlika ($p > 0,05$).

Tabela 5.20. Masa jetre (g) i udeo mase jetre prema masi ohlađenog trupa (%)

Jetra	n	Grupa			
		K	O-I	O-II	O-III
		$\bar{X} \pm SD$			
Masa jetre, g	27	$40,87 \pm 9,42^A$	$44,60 \pm 10,56$	$50,75^{A,a} \pm 8,95$	$43,10^a \pm 8,12$
Udeo mase jetre prema masi ohlađenog trupa, %	27	$2,12^A \pm 0,63$	$2,14^B \pm 0,59$	$2,67^{A,B,C} \pm 0,65$	$2,14^C \pm 0,53$

5.5. Vrednost pH mesa brojlera

U Tabeli 5.21. prikazane su pH vrednosti mesa brojlera 20 minuta i 24 h nakon klanja. Prosečne vrednosti pH mesa brojlera merene 20 minuta nakon klanja bile su od $6,31 \pm 0,25$ (K grupa) do $6,34 \pm 0,14$ (O-III grupa), a nakon 24 h od $5,81 \pm 0,10$ (K grupa) do $5,92 \pm 0,21$ (O-I grupa). Između prosečnih vrednosti pH mesa brojlera merenih 15-30 minuta, odnosno merenih 24 h nakon klanja nisu utvrđene statistički značajne razlike.

Tabela 5.21. Vrednosti pH mesa grudi brojlera

Vreme merenja pH vrednosti	n	Grupa			
		K	O-I	O-II	O-III
		$\bar{X} \pm SD$			
15-30 min.	28	$6,31 \pm 0,25$	$6,43 \pm 0,15$	$6,38 \pm 0,19$	$6,34 \pm 0,14$
24 h	10	$5,81 \pm 0,10$	$5,92 \pm 0,21$	$5,87 \pm 0,16$	$5,91 \pm 0,12$

U Tabeli 5.22. prikazane su vrednosti za temperaturu mesa brojlera 15-30 minuta nakon klanja. Najveću vrednost za temperature imalo je meso grudi O-III grupe ($34,60 \pm 1,76$) i to statistički značajno veća od vrednosti temperature kod K, O-I grupe ($p < 0,01$) i O-II grupe ($p < 0,05$). Najnižu vrednost temperature imalo je meso grudi O-I grupe ($28,56 \pm 1,96$).

Tabela 5.22. Vrednosti temperature mesa grudi brojlera 15-30 minuta posle klanja

Temperatura (°C)	n	Grupa			
		K	O-I	O-II	O-III
		$\bar{X} \pm SD$			
15-30 min.	28	$32,18^{A,B} \pm 2,40$	$28,56^{A,C,D} \pm 1,96$	$32,78^{C,a} \pm 2,53$	$34,60^{B,D,a} \pm 1,76$

5.6. Hemijski sastav mesa brojlera

Od hemijskih parametara kvaliteta u mesu grudi i mesu bataka sa karabatakom ispitivan je sadržaj proteina, vode, masti, pepela, hidroksiprolina i kolagena u proteinima mesa.

5.6.1. Prosečan hemijski sastav mesa grudi brojlera

Prosečan sadržaj vode u mesu grudi ispitivanih grupa brojlera bio je od $74,74 \pm 0,31\%$ (O-I grupa) do $75,24 \pm 0,43\%$ (K grupa), a proteina od $21,66 \pm 0,94\%$ (O-I grupa) do $22,02 \pm 0,97\%$ (O-II grupa). Između vrednosti za prosečan sadržaja vode, odnosno vrednosti za prosečan sadržaj proteina ispitivanih grupa mesa grudi brojlera nije utvrđena statistički značajna razlika. Prosečan sadržaj masti ($2,93 \pm 1,05\%$) u mesu grudi brojlera O-I grupe bio je statistički značajno veći ($p < 0,01$) od prosečnog sadržaja masti ($1,85 \pm 0,13\%$) u mesu grudi brojlera K grupe. Utvrđeno je takođe da je prosečan sadržaj pepela ($1,07 \pm 0,07\%$) u mesu grudi brojlera O-I grupe bio statistički značajno veći ($p < 0,05$) od prosečnog sadržaja pepela ($1,01 \pm 0,05\%$) u mesu grudi brojlera O-III grupe (Tabela 5.23.)

Tabela 5.23. Hemijski sastav (%) mesa grudi brojlera

Grupa	n	Proteini	Voda	Masti	Pepeo
		$\bar{X} \pm SD$			
K	12	21,95±0,49	75,24±0,43	1,85 ^A ±0,13	1,05±0,03
O-I	12	21,66±0,94	74,74±0,31	2,93 ^A ±1,05	1,07 ^a ±0,07
O-II	12	22,02±0,97	74,77±0,65	2,35±0,66	1,05±0,05
O-III	12	21,81±0,47	75,21±0,84	2,24±0,59	1,01 ^a ±0,05

Legenda: Isto slovo ^A -p<0,01; ^a -p<0,05

Prosečan sadržaj hidroksiprolina, odnosno kolagena u proteinima mesa grudi brojlera prikazan je u Tabeli 5.24. Utvrđeno je da je prosečan sadržaj hidroksiprolina (0,051±0,008%) u mesu grudi brojlera K grupe bio statistički značajno veći (p<0,01) od prosečnog sadržaja hidroksiprolina u mesu grudi ostalih grupa brojlera. U mesu grudi ostalih grupa brojlera prosečan sadržaj hidroksiprolina bio je od 0,026±0,008% (O-III grupa) do 0,032±0,013% (O-I grupa). Nije utvrđena statistički značajna razlika između prosečnih sadržaja hidroksiprolina O-I, O-II, odnosno O-III grupe. I prosečan sadržaj kolagena u proteinima mesa grudi brojlera (1,79±0,35%) K grupe bio je statistički značajno veći (p<0,01) od prosečnog sadržaja kolagena u proteinima mesa grudi brojlera ostalih ispitivanih grupa (O-I 1,03±0,41%; O-II 1,04±0,24% i 0,96±0,30% O-III grupa).

Tabela 5.24. Sadržaj (%) hidroksiprolina i kolagena u proteinima mesa grudi brojlera

Grupa	n	Hidroksiprolin	Kolagen u proteinima mesa
		$\bar{X} \pm SD$	
K	12	0,051 ^{ABC} ±0,008	1,79 ^{ABC} ±0,35
O-I	12	0,032 ^A ±0,013	1,03 ^A ±0,41
O-II	12	0,028 ^B ±0,006	1,04 ^B ±0,24
O-III	12	0,026 ^C ±0,008	0,96 ^C ±0,30

Legenda: Ista slova^{ABC} -p<0,01

5.6.2. Prosečan hemijski sastav mesa bataka sa karabatakom brojlera

Prosečan sadržaj proteina, odnosno pepela u mesu bataka sa karabatakom brojlera kretao se od 17,41±0,53% (O-II grupa) do 18,52±1,19% (O-I grupa) za proteine, dok se ta vrednost za pepeo kretala od 0,92±0,09% (O-III grupa) do 0,99±0,04% (K grupa), pri čemu nije utvrđena statistički značajna razlika između sadržaja proteina kao ni između sadržaja pepela u mesu bataka sa karabatakom ispitivanih grupa. Prosečan sadržaj vode u mesu bataka sa karabatakom brojlera O-I grupe i K grupe (73,65±0,57%; 73,14±1,72%/), bio je statistički značajno veći (p<0,01) od sadržaja vode u mesu bataka sa karabatakom brojlera O-II (70,84±1,68%), odnosno O-III grupe (70,87±1,92%). Između prosečnog sadržaja vode K i O-I grupe, odnosno između prosečnog sadržaja vode O-II i O-III grupe nije utvrđena statistički značajna razlika. Prosečan sadržaj masti u mesu bataka sa karabatakom O-II grupe (10,24±2,15%) bio je statistički značajno veći (p<0,01) od prosečnog sadržaja masti O-I grupe (7,17±1,56%), kao i K grupe (7,83±2,18%) ali sa statističkom značajnošću od p<0,05. Utvrđeno je takođe da je prosečan sadržaj masti u mesu bataka sa karabatakom O-III grupe (9,66±2,69%) bio statistički značajno veći p<0,05 od prosečnog sadržaja masti u mesu bataka sa karabatakom O-I grupe (7,17±1,56%). Prosečan sadržaj pepela u mesu bataka sa karabatakom kretao se od 0,92±0,06% (O-I grupa) do 0,99±0,04% (K grupa). Između prosečnih vrednosti sadržaja pepela u mesu bataka sa karabatakom poređenih grupa brojlera nisu utvrđene statistički značajne razlike (Tabela 5.25.).

Tabela 5.25. Hemijski sastav (%) mesa bataka sa karabatakom brojlera

Grupa	n	Proteini	Voda	Masti	Pepelo
		$\bar{X} \pm SD$			
K	12	17,71±0,73	73,14 ^{AB} ±1,72	7,83 ^a ±2,18	0,99±0,04
O-I	12	18,52±1,19	73,65 ^{CD} ±0,57	7,17 ^{Ab} ±1,56	0,92±0,06
O-II	12	17,41±0,53	70,84 ^{AC} ±1,68	10,24 ^{aA} ±2,15	0,97±0,08
O-III	12	17,43±0,69	70,87 ^{BD} ±1,92	9,66 ^b ±2,69	0,92±0,09

Legenda: Ista slova^{ABCD} -p<0,01, Ista slova^{ab} -p<0,05

Prosečan sadržaj hidroksprolina, odnosno kolagena u proteinima mesa bataka sa karabatakom brojlera prikazan je u Tabeli 5.26. Statistički značajno veći (p<0,01) sadržaj hidroksprolina

utvrđen je u mesu bataka sa karabatakom brojlera O-III grupe ($0,07 \pm 0,01\%$) u odnosu na sadržaj hidroksiprolina K ($0,05 \pm 0,01\%$), O-I ($0,06 \pm 0,01\%$) i O-II ($0,05 \pm 0,01\%$) grupe brojlera. Takođe je utvrđeno da je sadržaj hidroksiprolina u mesu bataka sa karabatakom brojlera bio statistički značajno veći ($p < 0,05$) kod brojlera O-I grupe ($0,06 \pm 0,01\%$) u odnosu na sadržaj hidroksiprolina u mesu bataka sa karabatakom brojlera O-II grupe ($0,05 \pm 0,01\%$). Prosečan sadržaj kolagena u proteinima mesa bataka sa karabatakom O-III grupe brojlera ($3,22 \pm 0,55\%$) bio je statistički značajno veći ($p < 0,05$) od prosečnog sadržaja kolagena u mesu bataka sa karabatakom ostalih ispitivanih grupa brojlera (od $2,08 \pm 0,28\%$ - O-II grupa do $2,52 \pm 0,30\%$ - O-I grupa brojlera). Utvrđena je statistički značajna razlika ($p < 0,05$) između sadržaja kolagena u proteinima mesa bataka sa karabatakom brojlera O-I ($2,52 \pm 0,30\%$) i O-II grupe ($2,08 \pm 0,28\%$).

Tabela 5.26. Sadržaj (%) hidroksiprolina i kolagena u proteinima mesa bataka sa karabatakom brojlera

Grupa	n	Hidroksiprolin	Kolagen u proteinima mesa
		$\bar{X} \pm SD$	
K	12	$0,05^A \pm 0,01$	$2,45^A \pm 0,42$
O-I	12	$0,06^{aB} \pm 0,01$	$2,52^{aB} \pm 0,30$
O-II	12	$0,05^{aC} \pm 0,01$	$2,08^{aC} \pm 0,28$
O-III	12	$0,07^{ABC} \pm 0,01$	$3,22^{ABC} \pm 0,55$

Legenda: Ista slova^{ABC} - $p < 0,01$, Ista slova^a - $p < 0,05$

5.7. Masnokiselinski sastav mesa brojlera

5.7.1. Masnokiselinski sastav mesa grudi brojlera

Prosečan masnokiselinski sastav u mesu grudi brojlera prikazan je u Tabelama 5.25 do 5.30. U Tabeli 5.27. prikazan je prosečan sadržaj pojedinih zasićenih (*saturated fatty acid*- SFA), mononezasićenih (*monounsaturated fatty acid*- MUFA) i polinezasićenih (*polyunsaturated fatty acid*- PUFA) masnih kiselina u mesu grudi brojlera.

Prosečan sadržaj SFA u mesu grudi brojlera O-I grupe ($38,03 \pm 2,49\%$) bio je statistički značajno veći ($p < 0,01$) od prosečnog sadržaja SFA O-II ($37,88 \pm 1,21\%$) i K grupe ($33,77 \pm 1,37\%$), dok je

prosečan sadržaj SFA O-III grupe ($36,57 \pm 1,50\%$) bio statistički značajno veći ($p < 0,05$) od prosečnog sadržaja SFA K grupe ($33,77 \pm 1,37\%$). Prosečan sadržaj MUFA K grupe ($37,15 \pm 1,25\%$) bio je statistički značajno veći ($p < 0,01$) u odnosu na prosečan sadržaj MUFA O-II ($29,32 \pm 2,20\%$), O-III ($29,05 \pm 1,55\%$) i O-I grupe ($28,05 \pm 1,24\%$), dok je prosečan sadržaj PUFA u mesu grudi brojlera bio najveći kod brojlera O-III grupe ($33,89 \pm 2,27\%$) i statistički značajno veći od prosečnog sadržaja PUFA u mesu grudi brojlera kod brojlera O-I ($33,53 \pm 2,20\%$) i K grupe ($28,27 \pm 1,47\%$). Takođe je utvrđeno da je prosečan sadržaj PUFA u mesu grudi brojlera bio statistički značajno manji ($p < 0,05$) u mesu grudi brojlera K grupe ($28,27 \pm 1,47\%$) u odnosu na prosečan sadržaj PUFA u mesu grudi brojlera kod brojlera O-II grupe ($32,38 \pm 2,18\%$) (Tabela 5.27.).

Tabela 5.27. Prosečan sadržaj (%) SFA, MUFA i PUFA u mesu grudi brojlera

Grupa	n	SFA	MUFA	PUFA
		$\bar{X} \pm SD$		
K	6	$33,77^{ABa} \pm 1,37$	$37,15^{ABC} \pm 1,25$	$28,27^{AaB} \pm 1,47$
O-I	6	$38,03^A \pm 2,49$	$28,05^A \pm 1,24$	$33,53^A \pm 2,20$
O-II	6	$37,88^B \pm 1,21$	$29,32^B \pm 2,20$	$32,38^a \pm 2,18$
O-III	6	$36,57^a \pm 1,50$	$29,05^C \pm 1,55$	$33,89^B \pm 2,27$

Legenda: Ista slova^{ABC} - $p < 0,01$, Ista slova^a - $p < 0,05$

Utvrđeno je da između prosečnog sadržaja SFA C16:0, odnosno C17:0 u mesu grudi brojlera nije utvrđena statistički značajna razlika, dok je za SFA C14:0, C15:0 i C18:0 utvrđena statistički značajna razlika između K grupe ($0,37 \pm 0,03\%$), čiji je sadržaj bio statistički značajno manji ($p < 0,01$) u odnosu na O-I ($0,53 \pm 0,04$), O-II ($0,53 \pm 0,04\%$) i O-III grupu ($0,52 \pm 0,03\%$) za C14:0, dok je za prosečan sadržaj C15:0 SFA grudi brojlera statistički značajno veći ($p < 0,01$ i $p < 0,05$) kod K grupe ($0,09 \pm 0,01\%$) u odnosu na O-I ($0,06 \pm 0,00\%$), odnosno O-III ($0,07 \pm 0,01\%$) grupu brojlera. Prosečan sadržaj C18:0 SFA u mesu grudi brojlera bio je najveći u mesu grudi kod brojlera O-I grupe ($12,50 \pm 0,95\%$) i O-II grupe ($12,33 \pm 1,05\%$) i bio statistički značajno veći ($p < 0,01$) od prosečnog sadržaja ove kiseline u mesu grudi brojlera K grupe ($9,63 \pm 1,19\%$), kao i da je sadržaj C18:0 u mesu grudi brojlera K grupe ($9,63 \pm 1,19\%$) bio statistički značajno manji ($p < 0,05$) od sadržaja C18:0 u mesu grudi brojlera O-III grupe ($11,68 \pm 1,00\%$) (Tabela 5.28.).

Tabela 5.28. Prosečan sadržaj (%) SFA u mesu grudi brojlera

Grupa	n	C14:0	C15:0	C16:0	C17:0	C18:0
		$\bar{X} \pm SD$				
K	6	0,37 ^{ABC} ±0,03	0,09 ^{Aa} ±0,01	23,53±0,55	0,13±0,02	9,63 ^{A,B,a} ±1,19
O-I	6	0,53 ^A ±0,04	0,06 ^A ±0,00	24,65±1,62	0,12±0,01	12,50 ^A ±0,95
O-II	6	0,53 ^B ±0,04	0,08±0,03	24,80±0,28	0,14±0,01	12,33 ^B ±1,05
O-III	6	0,52 ^C ±0,03	0,07 ^a ±0,01	24,19±0,98	0,14±0,01	11,68 ^a ±1,00

Legenda: Ista slova^{ABC} -p<0,01, Ista slova^{ab} -p<0,05

Prosečan sadržaj pojedinih MUFA C16:1 i C18:1n-9 prikazan u Tabeli 5.29. Prosečan sadržaj C16:1 u mesu grudi brojlera bio je statistički značajno veći (p<0,01) kod brojlera K (2,38±0,46%) grupe u odnosu na njen sadržaj u mesu grudi kod brojlera O-I (1,09±0,16%), O-II (1,20±0,30%) i O-III grupe (1,31±0,39%), odnosno prosečan sadržaj C18:1n-9 u mesu grudi kod brojlera O-I (26,97±1,28%), O-II (28,12±1,93%) i O-III grupe (27,74±1,34%) bio je statistički značajno manji (p<0,01) u odnosu na prosečan sadržaj C18:1n-9 u mesu grudi kod brojlera K grupe (34,77±1,15%).

Tabela 5.29. Prosečan sadržaj (%) MUFA u mesu grudi brojlera

Grupa	n	C16:1	C18:1n-9
		$\bar{X} \pm SD$	
K	6	2,38 ^{ABC} ±0,46	34,77 ^{ABC} ±1,15
O-I	6	1,09 ^A ±0,16	26,97 ^A ±1,28
O-II	6	1,20 ^B ±0,30	28,12 ^B ±1,93
O-III	6	1,31 ^C ±0,39	27,74 ^C ±1,34

Legenda: Ista slova^{ABC} -p<0,01

U Tabeli 5.30. prikazan je prosečan sadržaj pojedinih PUFA u mesu grudi brojlera. Prosečan sadržaj C18:2n-6, odnosno C20:0+18:3n-6 u mesu grudi brojlera nije ukazivao na postojanje

statistički značajne razlike između ispitivanih grupa brojlera, dok je prosečan sadržaj C20:2n-6 u mesu grudi brojlera bio statistički značajno veći ($p<0,05$) u mesu grudi brojlera O-III grupe ($0,51\pm0,14\%$) u odnosu na prosečan sadržaj C20:2n-6 u mesu grudi kod brojlera O-I grupe ($0,28\pm0,15\%$). Vrednosti C22:0+20:3n-6 PUFA ukazuju na postojanje statistički značajne razlike ($p<0,01$) između K grupe ($0,63\pm0,06\%$) i O-I grupe brojlera ($0,21\pm0,07\%$), i O-II grupe ($0,23\pm0,09\%$), odnosno O-III grupe brojlera ($0,34\pm0,07\%$). Prosečan sadržaj C22:0+20:3n-6 masne kiseline O-III grupe bio je statistički značajno veći ($p<0,05$) od saržaja ove masne kiseline u mesu grudi brojlera O-I i O-II grupe ($0,21\pm0,07\%$ i $0,23\pm0,09\%$, pojedinačno).

Tabela 5.30. Prosečan sadržaj (%) PUFA u mesu grudi brojlera

Grupa	n	C18:2n-6	C20:0+18:3n-6	C20:2n-6	C22:0+20:3n-6
		$\bar{X} \pm SD$			
K	6	25,27±1,30	0,18±0,02	0,38±0,13	0,63 ^{ABC} ±0,06
O-I	6	27,12±1,81	0,18±0,05	0,28 ^a ±0,15	0,21 ^{Aa} ±0,07
O-II	6	26,63±1,59	0,19±0,01	0,37±0,11	0,23 ^{Bb} ±0,09
O-III	6	27,27±1,47	0,19±0,02	0,51 ^a ±0,14	0,34 ^{Cab} ±0,07

Legenda: Ista slova^{AB} - $p<0,01$, Ista slova^a - $p<0,05$

Dobijene vrednosti prosečnog sadržaja C18:3n-3 ukazuju na postojanje statistički značajno veće razlike ($p<0,05$) između sadržaja ove mane kiseline u mesu grudi brojlera O-I grupe ($1,46\pm0,11\%$), odnosno O-III grupe brojlera ($1,44\pm0,23\%$) u odnosu na prosečan sadržaj ove kiseline u mesu grudi K grupe ($1,09\pm0,16\%$). Takođe je utvrđeno da je prosečan sadržaj C20:3n-3 statistički značajno veći ($p<0,05$) u mesu grudi brojlera K grupe ($1,54\pm0,51\%$) u odnosu na sadržaj C20:3n-3 u mesu grudi brojlera O-I grupe ($0,88\pm0,43\%$). Prosečan sadržaj C22:6n-3 u mesu grudi brojlera O-III grupe ($0,13\pm0,04\%$) bio je statistički značajno veći ($p<0,05$) u odnosu na sadržaj ove masne kiseline u mesu grudi brojlera O-I ($0,08\pm0,01\%$) grupe brojlera (Tabela 5.31.).

Tabela 5.31. Prosečan sadržaj (%) n-3 masnih kiselina u mesu grudi brojlera

Grupa	n	C18:3n-3	C20:3n-3	C22:6n-3
		$\bar{X} \pm SD$		
K	6	1,09 ^{ab} ±0,16	1,54 ^a ±0,51	n.d.*
O-I	6	1,46 ^a ±0,11	0,88 ^a ±0,43	0,08 ^a ±0,01
O-II	6	1,28±0,23	0,94±0,35	0,10±0,05
O-III	6	1,44 ^b ±0,23	1,47±0,23	0,13 ^a ±0,04

Legenda: Ista slova ^{ab} -p<0,05; * nije detektovano

U Tabeli 5.32. prikazan je prosečan sadržaj n-6 masnih kiselina u mesu grudi brojlera, pri čemu je utvrđeno da između sadržaja n-6 masnih kiselina bio od 25,65±1,18% (K grupa) do 27,78±1,46% (O-III grupa). Između prosečanih sadržaja n-6 masnih kiselina u mesu grudi brojlera nije utvrđena statistički značajna razlika. Prosečan sadržaj 3,02±0,30% n-3 masnih kiselina u mesu grudi brojlera O-III grupe bio je statistički značajno veći (p<0,05) od prosečnog sadržaja (2,21±0,38) n-3 masnih kiselina u mesu grudi brojlera O-II grupe. Nije utvrđena statistički značajna razlika između odnosa n-6/n-3 masnih kiselina u mesu grudi brojlera. Ti odnosi su bili od 9,26±0,69% (O-III grupa) do 12,11±2,18% (O-II grupa).

Tabela 5.32. Prosečan sadržaj (%) n-6 masnih kiselina u mesu grudi brojlera

Grupa	n	n-6	n-3	n-6/n-3
		$\bar{X} \pm SD$		
K	6	25,65±1,18	2,62±0,54	10,15±2,18
O-I	6	27,39±1,91	2,37±0,42	11,82±1,85
O-II	6	27,27±1,45	2,21 ^a ±0,38	12,11±2,18
O-III	6	27,78±1,46	3,02 ^a ±0,30	9,26±0,69

Legenda: Ista slova^a -p<0,05

5.7.2. Masnokiselinski sastav mesa bataka sa karabatakom brojlera

Prosečan sadržaj zasićenih (*saturated fatty acid*- SFA), mononezasićenih (*monounsaturated fatty acid*- MUFA) i polinezasićenih (*polyunsaturated fatty acid*- PUFA) masnih kiselina u mesu bataka sa karabatakom prikazan je u Tabeli 5.33. Prosečan sadržaj SFA u mesu bataka sa karabatakom bio je najveći kod brojlera O-I grupe ($37,59 \pm 1,91$) i statistički značajno veći ($p < 0,01$) od prosečnog sadržaja SFA u mesu bataka sa karabatakom ostalih ispitivanih grupa, dok je prosečan sadržaj SFA u mesu bataka sa karabatakom K grupe ($27,26 \pm 0,70\%$) brojlera bio je statistički značajno manji ($p < 0,01$) od prosečnog sadržaja SFA ostalih grupa brojlera. Statistički značajna razlika ($p < 0,01$) utvrđena je između sadržaja MUFA u mesu bataka sa karabatakom, i to između K grupe ($39,70 \pm 1,57\%$) i O-I grupe ($29,20 \pm 0,80\%$), između K grupe ($39,70 \pm 1,57\%$) i O-II grupe ($29,65 \pm 1,43\%$), K grupe ($39,70 \pm 1,57\%$) i O-III grupe ($32,93 \pm 0,62\%$), kao i između O-I ($29,20 \pm 0,80\%$) i O-III grupe ($32,93 \pm 0,62\%$), tj. O-III ($32,93 \pm 0,62\%$) i O-II grupe ($29,65 \pm 1,43\%$). Nije utvrđena statistički značajna razlika između prosečnih sadržaja MUFA u mesu bataka sa karabatakom O-I i O-II grupe brojlera. Utvrđeno je da je najveći sadržaj PUFA bio u mesu bataka sa karabatakom O-II grupe brojlera ($35,58 \pm 2,29\%$), ali da ne postoji statistički značajna razlika između sadržaja PUFA u mesu bataka sa karabatakom kod ispitivanih grupa brojlera.

Tabela 5.33. Prosečan sadržaj (%) SFA, MUFA i PUFA u mesu bataka sa karabatakom brojlera

Grupa	n	SFA	MUFA	PUFA
		$\bar{X} \pm SD$		
K	6	$27,26^{ABC} \pm 0,70$	$39,70^{ABC} \pm 1,57$	$32,64 \pm 2,11$
O-I	6	$37,59^{ADE} \pm 1,91$	$29,20^{AD} \pm 0,80$	$32,94 \pm 1,82$
O-II	6	$34,42^{BD} \pm 1,77$	$29,65^{BE} \pm 1,43$	$35,58 \pm 2,29$
O-III	6	$33,62^{CE} \pm 1,11$	$32,93^{CDE} \pm 0,62$	$33,13 \pm 1,56$

Legenda: Ista slova^{A,B,C,D,E} - $p < 0,01$

Između prosečnih sadržaja pojedinačnih SFA u mesu bataka sa karabatakom utvrđeno je postojanje statistički značajne razlike ($p < 0,01$ i $p < 0,05$) između gotovo svih ispitivanih SFA

masnih kiselina. Najveći prosečan sadržaj C14:0; C15:0; C16:0; C17:0; C18:0 utvrđen je u mesu bataka sa karabatakom O-I (0,59±0,04%; 0,07±0,01%; 24,91±1,46%; 0,13±0,01%; 11,88±0,54%) grupe brojlera. Sadržaj C14:0 O-I grupe bio je statistički značajno veći (p<0,01) od njenog sadržaja u mesu bataka sa karabatakom K, O-II i O-III (0,36±0,01%; 0,49±0,05%; 0,50±0,05%) grupe brojlera. Prosečan sadržaj C14:0 masne kiseline K grupe brojlera (0,36±0,01) bio je statistički značajno manji (p<0,01) od prosečnog sadržaja ove kiseline u mesu bataka sa karabatakom ostalih grupa brojlera. Prosečan sadržaj C15:0 u mesu bataka sa karabatakom O-I (0,07±0,01% grupe brojlera bio je statistički značajno veći (p<0,05) u odnosu na K, O-II i O-III grupe (0,06±0,01%; 0,06±0,01%; 0,06±0,01% pojedinačno). Sadržaj C16:0 u mesu bataka sa karabatakom kontrolne grupe brojlera (20,39±0,75%) bio je statistički značajno manji (p<0,01) od sadržaja C16:0 u mesu bataka sa karabatakom O-I grupe, O-II i O-III grupe (24,91±1,46%, 22,79±1,14% i 23,14±1,10% pojedinačno) Utvrđena je i statistički značajna razlika između sadržaja C16:0 O-I i O-II grupe. Prosečan sadržaj C17:0 u mesu bataka sa karabatakom O-I i O-II grupe bio je statistički značajno veći (p<0,01 odnosno p<0,05) od prosečnog sadržaja ove kiseline u mesu bataka sa karabatakom kontrolne grupe brojlera. Najveći prosečan sadržaj C18:0 utvrđen je u mesu bataka sa karabatakom O-I grupe i bio je statistički značajno veći (p<0,01) u odnosu na meso bataka sa karabatakom K i O-II grupe brojlera (6,34±0,38%; 10,95±0,62%), odnosno O-I i O-III grupe (11,88±0,54%; 9,80±0,28%). Utvrđene su i statistički značajne razlike između sadržaja C18:0 u mesu bataka sa karabatakom O-I i O-III grupe, između O-II i O-III grupe (p<0,01) kao i između O-I i O-II grupe (p<0,05) (Tabela 5.34).

Tabela 5.34. Prosečan sadržaj (%) pojedinih SFA u mesu bataka sa karabatakom brojlera

Grupa	n	C14:0	C15:0	C16:0	C17:0	C18:0
		$\bar{X} \pm SD$				
K	6	0,36 ^{ABC} ±0,01	0,06 ^c ±0,01	20,39 ^{ABC} ±0,75	0,11 ^{Aa} ±0,01	6,34 ^{ABC} ±0,38
O-I	6	0,59 ^{ADE} ±0,04	0,07 ^{abc} ±0,01	24,91 ^{Aa} ±1,46	0,13 ^A ±0,01	11,88 ^{AaD} ±0,54
O-II	6	0,49 ^{BD} ±0,05	0,06 ^a ±0,01	22,79 ^{Ba} ±1,14	0,13 ^a ±0,01	10,95 ^{BaE} ±0,62
O-III	6	0,50 ^{CE} ±0,05	0,06 ^b ±0,01	23,14 ^C ±1,10	0,12±0,01	9,80 ^{CDE} ±0,28

Legenda: Ista slova^{ABCDE}-p<0,01, ista slova^{abc}-p<0,05

Prosečan sadržaj MUFA u mesu bataka sa karabatakom ukazivao je na postojanje statističke značajne razlike ($p < 0,01$ i $p < 0,05$) između gotovo svih ispitivanih grupa. Utvrđeno je da najveći prosečan sadržaj C16:1 bio u mesu bataka sa karabatakom K grupe brojlera ($3,04 \pm 0,32$), kao i da je statistički značajno veći ($p < 0,01$) od prosečnog sadržaja u mesu bataka sa karabatakom O-I ($1,08 \pm 0,14\%$), O-II ($1,28 \pm 0,35\%$) i O-III grupe brojlera ($1,77 \pm 0,33\%$) čiji je sadržaj statistički značajno veći ($p < 0,01$) od prosečnog sadržaja O-I grupe ($1,08 \pm 0,14\%$) brojlera. Takođe je utvrđeno postojanje statistički značajne razlike ($p < 0,05$) u prosečnom sadržaju C16:1 u mesu bataka sa karabatakom između O-II i O-III grupe brojlera. Prosečan sadržaj C18:1n-9 u mesu bataka sa karabatakom se statistički značajno razlikovao ($p < 0,01$) između K ($36,66 \pm 1,46\%$), O-I ($28,11 \pm 0,74\%$), O-II ($28,37 \pm 1,11\%$) i O-III grupe ($31,16 \pm 0,57\%$), kao i između O-I i O-III, odnosno O-II i O-III grupe brojlera (Tabela 5.35).

Tabela 5.35. Prosečan sadržaj (%) pojedinih MUFA u mesu bataka sa karabatakom brojlera

Grupa	n	C16:1	C18:1n-9
		$\bar{X} \pm SD$	
K	6	$3,04^{ABC} \pm 0,32$	$36,66^{ABC} \pm 1,46$
O-I	6	$1,08^{AD} \pm 0,14$	$28,11^{AD} \pm 0,74$
O-II	6	$1,28^{Ba} \pm 0,35$	$28,37^{BE} \pm 1,11$
O-III	6	$1,77^{CDa} \pm 0,33$	$31,16^{CDE} \pm 0,57$

Legenda: Ista slova^{ABCDE} - $p < 0,01$, ista slova^a - $p < 0,05$

Udeo pojedinih PUFA u mesu bataka sa karabatakom prikazan je u Tabeli 5.36., pri čemu je utvrđeno da prosečan sadržaj C18:2n-6 kretao od $27,14 \pm 1,39\%$ (O-I grupa) do $30,19 \pm 1,84\%$ (K grupa), kao i da je prosečan sadržaj C18:2n-6 u mesu bataka sa karabatakom bio statistički značajno manji ($p < 0,05$) kod brojlera O-I u odnosu na brojlere K grupe. Takođe je utvrđeno da prosečan sadržaj C20:0+18:3n-6, kao i C20:2n-6 nije ukazivao na postojanje statistički značajne razlike između ispitivanih grupa, dok se prosečan sadržaj C22:0+20:3n-6 kretao od $0,08 \pm 0,04\%$ (O-I grupa) do $0,19 \pm 0,03\%$ (K grupa) i ukazivao da je prosečan sadržaj C22:0+20:3n-6 bio statistički značajno veći ($p < 0,01$) u K grupi brojlera od prosečnog sadržaja C22:0+20:3n-6 u

mesu bataka sa karabatakom O-I ($0,08 \pm 0,04\%$), O-II ($0,11 \pm 0,02\%$) i O-III ($0,12 \pm 0,02\%$) grupe brojlera.

Tabela 5.36. Prosečan sadržaj (%) pojedinih PUFA u mesu bataka sa karabatakom

Grupa	n	C18:2n-6	C20:0+18:3n-6	C20:2n-6	C22:0+20:3n-6
		$\bar{X} \pm SD$			
K	6	30,19 ^a ±1,84	0,22±0,01	0,21±0,03	0,19 ^{ABC} ±0,03
O-I	6	27,14 ^a ±1,39	0,22±0,04	0,14±0,04	0,08 ^A ±0,04
O-II	6	29,08±1,74	0,24±0,04	0,21±0,03	0,11 ^B ±0,02
O-III	6	27,85±1,17	0,20±0,03	0,15±0,09	0,12 ^C ±0,02

Legenda: Ista slova^{ABC}-p<0,01, ista slova^a-p<0,05

Prosečan sadržaj C18:3n-3 u mesu bataka sa karabatakom oglednih grupa brojlera (O-I $1,48 \pm 0,10\%$; O-II $1,70 \pm 0,20\%$; O-III $1,58 \pm 0,09\%$) bio je statistički značajno veći ($p < 0,01$) od sadržaja ($0,22 \pm 0,01\%$) C18:3n-3 u mesu bataka sa karabatakom K grupe brojlera. Utvrđena je i statistički značajna razlika ($p < 0,05$) između prosečnog sadržaja C18:3n-3 u mesu bataka sa karabatakom O-I i O-II grupe brojlera. Prosečan sadržaj C20:3n-3 bio je statistički značajno veći ($p < 0,01$) u mesu bataka sa karabatakom K grupe brojlera ($0,53 \pm 0,14\%$) u odnosu na prosečan sadržaj C20:3n-3 u mesu bataka sa karabatakom O-I ($0,24 \pm 0,13\%$), odnosno O-II grupe brojlera ($0,29 \pm 0,14\%$), ali statističkom značajnošću od $p < 0,05$ (Tabela 5.37).

Tabela 5.37. Prosečan sadržaj (%) n-3 masnih kiselina u mesu bataka sa karabatakom brojlera

Grupa	n	C18:3n-3	C20:3n-3
		$\bar{X} \pm SD$	
K	6	0,22 ^{ABC} ±0,01	0,53 ^{Aa} ±0,14
O-I	6	1,48 ^{Aa} ±0,10	0,24 ^A ±0,13
O-II	6	1,70 ^{Ba} ±0,20	0,29 ^a ±0,14
O-III	6	1,58 ^C ±0,09	0,34±0,15

Legenda: Ista slova^{ABC}-p<0,01, ista slova^a-p<0,05

Prosečan sadržaj n-6 masnih kiselina ($30,40 \pm 1,86\%$) u mesu bataka sa karabatakom kontrolne grupe brojlera bio je statistički značajno veći ($p < 0,05$) od prosečnog sadržaja n-6 masnih kiselina ($27,28 \pm 1,43\%$) O-I grupe brojlera. Utvrđeno je da je prosečan sadržaj n-3 masnih kiselina ($2,25 \pm 0,06$) u mesu bataka sa krabatakom kontrolne grupe brojlera bio statistički značajno veći ($p < 0,01$) od prosečnog sadržaja n-3 masnih kiselina ($1,72 \pm 0,22\%$) O-I grupe brojlera. Prosečan odnos n-6/n-3 masnih kiselina ($16,04 \pm 1,29\%$) u mesu bataka sa karabatakom O-I grupe brojlera bio je statistički značajno veći ($p < 0,01$) od prosečnog odnosa n-6/n-3 masnih kiselina ($13,64 \pm 0,89\%$) K grupe brojlera (Tabela 5.38).

Tabela 5.38. Prosečan sadržaj n-6 i n-3 masnih kiselina (%) i njihov odnos u mesu bataka sa karabatakom brojlera

Grupa	n	n-6	n-3	n-6/n-3
		$\bar{X} \pm SD$		
K	6	$30,40^a \pm 1,86$	$2,25^A \pm 0,26$	$13,64^A \pm 0,89$
O-I	6	$27,28^a \pm 1,43$	$1,72^A \pm 0,22$	$16,04^A \pm 1,29$
O-II	6	$29,29 \pm 1,76$	$1,98 \pm 0,15$	$14,81 \pm 0,74$
O-III	6	$28,00 \pm 1,22$	$1,91 \pm 0,19$	$14,73 \pm 1,33$

Legenda: Ista slova^A- $p < 0,01$, ista slova^a- $p < 0,05$

5.8. Sadržaj konjugovane linolne kiseline u mesu brojlera

5.8.1. Sadržaj konjugovane linolne kiseline u mesu grudi brojlera

Prosečan sadržaj CLA u mesu grudi brojlera prikazan je u Tabeli 5.39. Prosečan sadržaj c-9,t-11 CLA bio je od $1,37 \pm 0,38$ (O-II grupa) do $1,75 \pm 0,32$ (O-I grupa), t-10,c-12 CLA od $0,85 \pm 0,41\%$ (O-III grupa) do $1,20 \pm 0,38\%$ (O-I grupa), a ostalih CLA od $0,61 \pm 0,27\%$ (O-II grupa) do $0,83 \pm 0,35\%$ (O-II grupe). Nije utvrđena statistički značajna razlika između prosečnih sadržaja c-9,t-11 CLA, odnosno t-10,c-12 CLA kao i ostalih CLA u mesu grudi O-I, O-II i O-III grudi brojlera. Nije utvrđeno prisustvo CLA mesu grudi K grupe brojlera.

Tabela 5.39. Prosečan sadržaj (%) izomera CLA u mesu grudi brojlera

Grupa	n	c-9,t-11 CLA	c-10,t-12 CLA	ostale CLA
		$\bar{X} \pm SD$		
K	6	n.d.*	n.d.	n.d.
O-I	6	1,75±0,32	1,20±0,38	0,83±0,35
O-II	6	1,37±0,38	1,09±0,35	0,61±0,27
O-III	6	1,56±0,50	0,85±0,41	0,79±0,16

*n.d.-nije detektovano

5.8.2. Sadržaj konjugovane linolne kiseline u mesu bataka sa karabatakom brojlera

U mesu bataka sa karabatakom ispitivan je prosečan sadržaj izomera CLA, i to c-9,t-11; t-10,c-12 i ostalih izomera CLA (Tabela 5.40). Utvrđeno je da je prosečan sadržaj c-9,t-11, odnosno t-10,c-12 CLA bio statistički značajno manji ($p < 0,01$) u mesu bataka sa karabatakom brojlera O-III grupe (1,79±0,15%) u odnosu na sadržaj ovog izomera u mesu bataka sa karabatakom brojlera O-II i O-I (2,32±0,25%; 2,18±0,13%, odnosno 1,71±0,20%; 1,56±0,09%). Prosečan sadržaj ostalih izomera CLA je bio najveći u mesu bataka sa karabatakom O-II (0,29±0,05%) i statistički značajno veći od prosečnog sadržaja ostalih izomera CLA u mesu bataka sa karabatakom O-I i O-III (0,21±0,03%; 0,18±0,03%) grupe brojlera.

Tabela 5.40. Prosečan sadržaj (%) izomera CLA u mesu bataka sa karabatakom brojlera

Grupa	n	c-9,t-11 CLA	t-10,c-12 CLA	ostale CLA
		$\bar{X} \pm SD$		
K	6	n.d.*	n.d.	n.d.
O-I	6	2,18 ^A ±0,13	1,56 ^A ±0,09	0,21 ^A ±0,03
O-II	6	2,32 ^B ±0,25	1,71 ^B ±0,20	0,29 ^{AB} ±0,05
O-III	6	1,79 ^{AB} ±0,15	1,24 ^{AB} ±0,15	0,18 ^B ±0,03

Legenda: Ista slova^{AB} - $p < 0,01$; * n.d.- nije detektovano

5.9. Sadržaj malondialdehida (MDA) u mesu karabataka brojlera

Prosečan sadržaj malondialdehida u mesu karabataka, ispitivan na dan klanja, nakon 3., 6. i 9. meseci prikazan je u Tabeli 5.41. Utvrđeno je da nepostoji statistički značajna razlika ($p < 0,05$) u sadržaju malondialdehida u mesu karabataka ispitivanog na dan klanja (od $0,02 \pm 0,001$ mg/kg O-I grupa do $0,04 \pm 0,002$ mg/kg O-II grupe), kao ni 6. meseca skladištenja zamrzavanjem (od $1,11 \pm 0,29$ mg/kg O-III grupa do $1,47 \pm 0,34$ mg/kg O-I grupa). Ispitivanjima obavljenim nakon tri, devet meseci od klanja utvrđeno je da se prosečan sadržaj malonildialdehida kretao od $0,18 \pm 0,01\%$ (K grupa), odnosno $1,08 \pm 0,19\%$ (K grupa) do $0,29 \pm 0,01\%$ (O-II grupa), odnosno $2,00 \pm 0,55\%$ (O-III grupa). Utvrđeno je postojanje statistički značajne razlike ($p < 0,01$, odnosno $p < 0,05$) između O-II ($0,29 \pm 0,01\%$) i K ($0,18 \pm 0,01\%$), O-I ($0,23 \pm 0,03\%$) i O-III ($0,22 \pm 0,02\%$), odnosno između O-I i K grupe brojlera ispitivanjima obavljenim tri meseca od klanja. Posle šest meseci skladištenja sadržaj MDA bio je od $1,11 \pm 0,29$ mg/kg (O-III grupa) do $1,47 \pm 0,34$ mg/kg (O-I grupa). Nisu utvrđene statistički značajne razlike između prosečnih sadržaja MDA u mesu karabataka ispitivanih grupa brojlera. Utvrđeno je posle devet meseci skladištenja da je prosečan sadržaj malondialdehida bio statistički značajno veći ($p < 0,01$) u mesu karabataka brojlera O-III grupe ($2,00 \pm 0,55\%$) u odnosu na prosečan sadržaj malondialdehida u mesu karabataka K ($1,08 \pm 0,13\%$) i O-II ($1,31 \pm 0,07\%$) grupe, odnosno O-I i K grupe. Utvrđeno je i postojanje statistički značajne razlike ($p < 0,05$) između sadržaja MDA u mesu karabataka O-I ($1,83 \pm 0,19\%$) i O-II ($1,31 \pm 0,07\%$) grupe brojlera.

Tabela 5.41. Sadržaj (mg/kg) malondialdehida u mesu karabataka brojlera (TBK test)

Grupa	n	0 dan	nakon 3meseca	nakon 6meseci	nakon 9 meseci
		$\bar{X} \pm SD$			
K	6	$0,03 \pm 0,002$	$0,18^{aAb} \pm 0,01$	$1,19 \pm 0,09$	$1,08^{AB} \pm 0,13$
O-I	6	$0,02 \pm 0,001$	$0,23^{aB} \pm 0,03$	$1,47 \pm 0,34$	$1,83^{Aa} \pm 0,19$
O-II	6	$0,04 \pm 0,002$	$0,29^{ABC} \pm 0,01$	$1,17 \pm 0,15$	$1,31^{aC} \pm 0,07$
O-III	6	$0,03 \pm 0,002$	$0,22^{bC} \pm 0,02$	$1,11 \pm 0,29$	$2,00^{BC} \pm 0,55$

Legenda: Ista slova^{ABC} - $p < 0,01$, ista slova^{ab} - $p < 0,05$

5.10. Senzorna analiza

Iz rezultata prikazanih u Tabelama 5.42. i 5.43. vidi se da su uzorci K odnosno O-III grupe bolje ocenjeni, odnosno prihvatljiviji od uzoraka O-I i O-II grupe s obzirom da imaju manji zbir rangova. Međutim, razlika između poređenih zbirova rangova nije statistički značajna. Da bi razlika između zbirova bila značajna na nivou $p < 0,05$ razlika treba da iznosi 21, a za nivo $p < 0,01$ ova razlika treba da bude 25,4.

Tabela 5.42. Senzorna analiza mesa grudi brojlera

Oznaka grupe	K	O-I	O-II	O-III
Zbir rangova	47	62	59	52
Razlika prema K	-	15	12	5
O-I	-	-	3	10
O-II	-	-	-	7

Tabela 5.43. Senzorna analiza mesa bataka sa karabataka brojlera

Oznaka grupe	K	O-I	O-II	O-III
Zbir rangova	50	60	58	52
Razlika prema K	-	10	8	2
O-I	-	-	2	8
O-II	-	-	-	6

6. DISKUSIJA

Zbog bolje preglednosti diskusija je podeljena na podpoglavlja prema postavljenom cilju i zadacima istraživanja. Zadatak ovog rada je bio da se utvrdi uticaj ishrane brojlera smešama bez i sa dodatka konjugovane linolne kiseline (CLA) na proizvodne rezultate i kvalitet mesa kao i opravdanost korišćenja konjugovane linolne kiseline u ishrani brojlera.

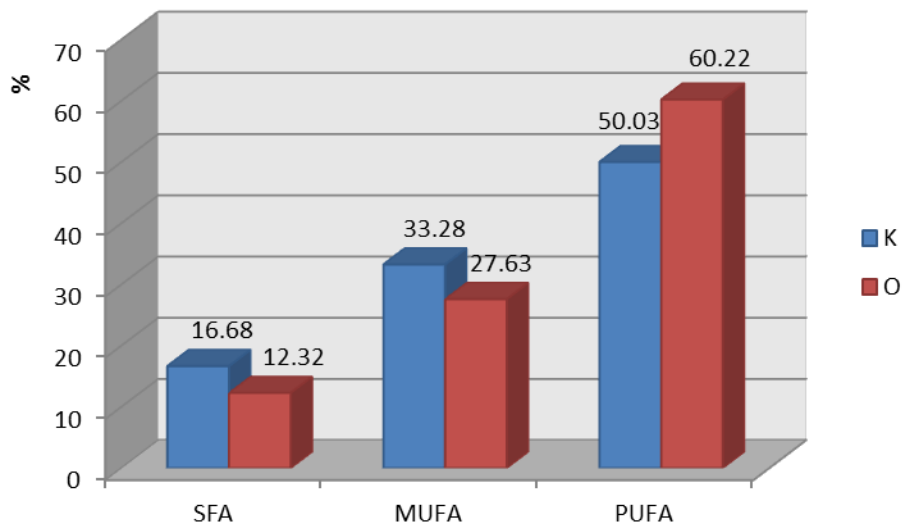
6.1. Hemijski sastav hrane

Tokom istraživanja pilad je hranjena potpunim smešama (peletiranim) za ishranu standardnog sirovinskog i hemijskog sastava koje su bile izbalansirane i u potpunosti zadovoljavale potrebe životinja u svim fazama tova. Korišćene su tri smeše, potpuna smeša za tov piladi I (starter), potpuna smeša za tov piladi II (grover) i potpuna smeša za tov piladi III finišer, što je propisano Pravilnikom o kvalitetu hrane za životinje („Sl. Glasnik RS“ 4/2010). Tokom ispitivanja utvrđeno da je najveći sadržaj proteina bio u potpunoj smeši za ishranu piladi I (starter), zatim u potpunoj smeši za ishranu piladi II (groveru), a najmanji u potpunoj smeši za ishranu piladi III (finišeru), što je prilagođeno fazi tova brojlera. Prosečan sadržaj masti, vode i celuloze u smešama kontrolne i oglednih grupa brojlera povećavao se sa fazom tova brojlera. Za razliku od sadržaja masti, vode i celuloze, sadržaj pepela se smanjivao sa fazom tova piladi.

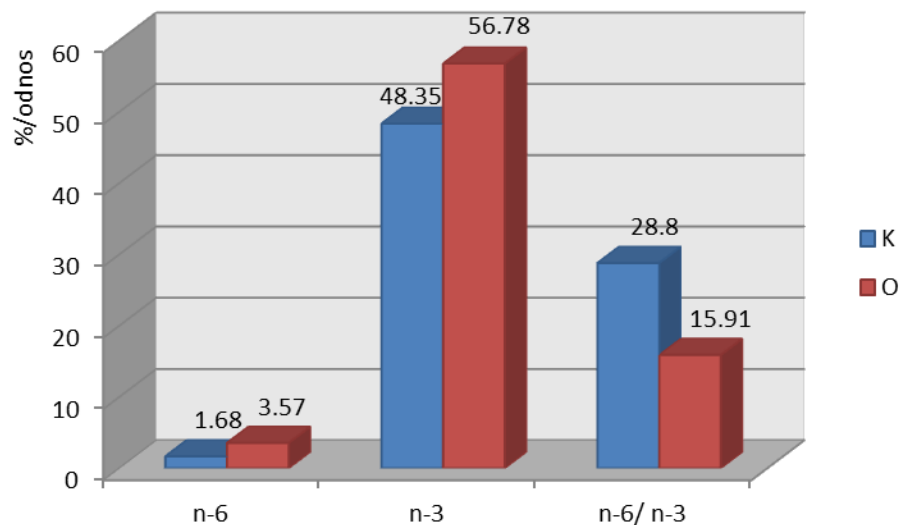
6.2. Masnokiselinski sastav hrane

U okviru ovih istraživanja ispitivan je uticaj dodavanja CLA u smešu za ishranu piladi na proizvodne rezultate i kvalitet mesa. Tokom pripreme smeše za kontrolnu grupu piladinije dodavana CLA, dok je u smešama za ishranu oglednih grupa piladi dodato 2% CLA. Na ovaj način dobijene su smeše za ishranu koje su se razlikovale samo u masnokiselinskom sastavu, ali se nisu razlikovale po količini metaboličke energije, sadržaju sirovih proteina, sadržaju dodatih aminokiselina (lizin, metionin, cistein), sadržaju minerala (kalcijum, fosfor), sadržaju vitamina (A, D, E), kao i u aktivnosti fitaze. Dodatak CLA u smeše za ishranu piladi uticao je u značajnoj meri na masnokiselinski sastav smeše. Utvrđeno je da je kod smeše za ishranu kontrolne grupe piladi povećan sadržaj zasićenih (SFA) i mononezasićenih masnih kiselina (MUFA), koji je bio statistički značajno veći ($p < 0,01$) od sadržaja zasićenih (SFA) i mononezasićenih (MUFA) masnih kiselina u smešama za ishranu oglednih grupa piladi, za razliku od sadržaja

polinezasićenih masnih kiselina (PUFA) čiji je sadržaj bio statistički značajno veći u smešama za ishranu oglednih grupa piladi, što je prikazano Grafikonom 6.1. Sadržaj n-6, odnosno n-3 masnih kiselina bio je značajno manji u smešama za ishranu kontrolne grupe piladi, dok je odnos n-6/n-3 bio značajno veći u odnosu na smeše za ishranu oglednih grupa piladi. Grafikonom 6.2. prikazani su sadržaji n-6, n-3 masnih kiselina, kao i njihov odnos u smešama za ishranu kontrolne i oglednih grupa piladi.



Grafikon 6.1. Sadržaj SFA, MUFA i PUFA u smešama za ishranu brojlera

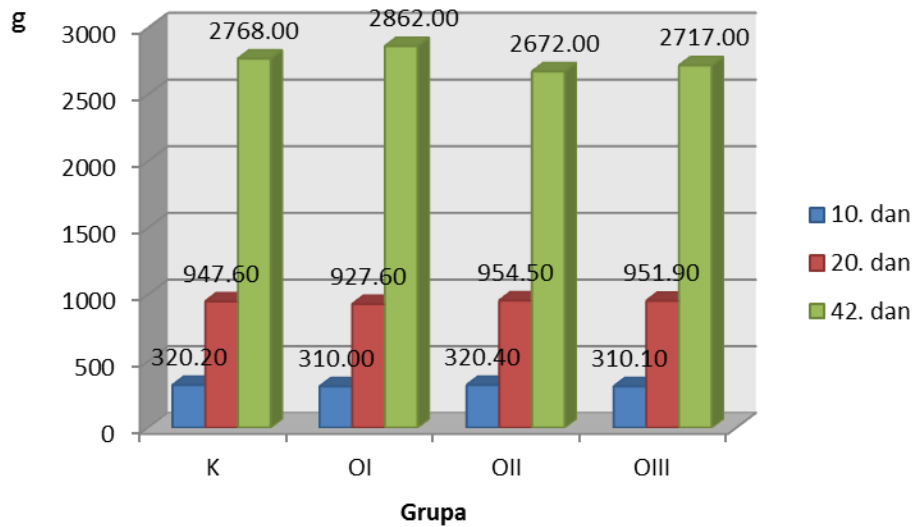


Grafikon 6.2. Sadržaj n-6 i n-3 (%), n-6/n-3 (odnos) u smeši za ishranu brojlera

6.3. Proizvodni rezultati

Proizvodni rezultati brojlera u tovu zavise od brojnih faktora (genetska osnova, ishrana, smeštaj) koji su često i međuzavisni. Oni se najčešće definišu telesnom masom i dnevnim prirastom, dnevnom i ukupnom konzumacijom hrane i konverzijom. Oni takođe mogu da se definišu i ekonomičnošću proizvodnje koja se temelji na podacima o fiksnim (angožavana radna snaga, potrošnja električne energije) i promenljivim troškovima (troškovi hrane).

U našem ogledu grupe brojlera formirane su slučajnim razdvajanjem jednodnevne piladi u grupe uz predhodno utvrđivanje prosečne mase piladi koja je na početku bila $40,20 \pm 3,21$ g. Nakon 10. dana tova formiranih grupa brojlera koje su se u ishrani razlikovale samo u tome što kontrolna grupa u toku tova nije hranjena sa dodatkom CLA dok je ostalim grupama u toku tova u smešu dodato 2% CLA (O-I od početka tova, O-II od 11. dana tova, O-III grupa od 21. dana tova). Faze tova pilića su različite u zavisnosti od provenijencije za koju proizvođač najčešće daje uputstva o fazama tova, odnosno sastavu smeša za svaku fazu tova. Tako se tov brojlera često deli u tri faze (1-21, 21-35, 35-42), kako to nalazimo u podacima Drljačića (2013), Lukića (2001), Živkov-Baloš (2004), Đorđević (2005), Janković (2006). Međutim faze tova mogu biti podeljene i na drugi način. U našem ogledu tov brojlera bio je podeljen takođe na tri faze, ali je prva faza trajala od 1. do 10., druga od 11. do 20., a treća od 21. do 42. dana po preporukama i tehnološkim normativima za datu provenijenciju. Ova različita podela faza tova može da stvara poteškoće pri poređenju rezultata, pa bi otuda najmerodavnije poređenje mase brojlera bilo ono na završetku tova, odnosno 42. dana tova. Nakon 10. dana tova, odnosno pre prelaska na tov sa potpunu smešu za tov piladi II, prosečne mase brojlera bile su od $310,00 \pm 24,99$ g do $320,40 \pm 17,51$ g. Razlike nisu bile statistički značajne. Posle druge faze tova, odnosno 20. dana masa brojlera u našem ogledu bila je od $927,60 \pm 78,45$ g (O-I grupa) do $954,50 \pm 80,91$ g (O-III grupa). Kao i posle 10. dana, tako i posle 20. dana numerički najmanja masa brojlera bila je kod O-I grupe, koja od početka tova hranjena uz dodatak CLA, a najveća kod O-II grupe kojoj je CLA dodat u drugoj fazi tova. Uporedni prikaz mase ispitivanih grupa brojlera dat je Grafikonom 6.3.



Grafikon 6.3. Uporedni prikaz mase ispitivanih grupa brojlera

Prema rezultatima Milice Živkov-Baloš (2004) koja je ispitivala uticaj fitaze u ishrani brojlera na proizvodne rezultate, prosečna masa brojlera 21. dana bila je od 439,7 do 732,7 g (provenijencija Arbor-Acres), što je zavisilo od količine sadržaja fosfora u smeši i toga da li je kao dodatak korištena u ishrani brojlera fitaza. Kod iste provenijencije ispitivan je uticaj ukupnog iskoristivog fitinskog fosfora na proizvodne rezultate brojlera i utvrđeno da su od zavisnosti ovih formi fosfora 21. dana prosečne mase brojlera bile od 533,1 do 618,4 g (Lukić, 2001). Prosečna masa brojlera u tovu Cobb provenijencije koji su hranjeni bez i sa dodatkom selena bila je od 488,36 (bez dodatog selena) do 751,64 (sa dodatim selenom od 0,6 mg/g) (Drljačić, 2013). Prema nalazima Đorđevića (2005) prosečna masa brojlera 21. dana provenijencije Hybro kontrolne grupe (bez upotrebe dehidrovanog brašna larvi domaće muve) bila je 734,50 g, akod grupe koja je hranjena sa dodatkom 6% dehidrovanog brašna larvi muva bila je 664,20 g. Kod iste provenijncije brojlera hranjenih sa dodatkom brašna kalifornijske gliste prosečna masa brojlera bila je 784,00 g, kod grupe koja je hranjena bez dodatka brašna kalifornijske gliste bila je 750,20 g (Janković Ljiljana, 2006).

Na kraju tova telesna masa brojlera u ovom ogledu bila je od 2672,00±331,90 g (O-II grupa) do 2862,00±317,00 g (O-I grupa). Razlike između prosečnih masa ispitivanih grupa brojlera nisu bile statistički značajne. Nataša Glamočlija (2013) je utvrdila da je masa brojlera provenijencije

Cobb pre klanja bila 2,29 kg, a provenijencije Ross, odnosno Hubbard 2,11 kg. Masa brojlera Cobb provenijencije bila statistički značajno veća od mesa brojlera ostale dve provenijencije. Prema statističkim podacima prosečna masa brojlera pre klanja u Srbiji u periodu od 1994 do 1999. godine bila je $1,67 \pm 0,5$ kg, a periodu od 2004. do 2009. godine $1,97 \pm 0,12$ kg. Du i Ahn (2002) nisu utvrdili statistički značajne razlike u masi trupa brojlera koji su hranjeni bez dodatka CLA i sa dodatkom CLA od 0,25% do 3%. Na završnu masu pri ishrani brojlera sa dodatkom CLA utiče pored količine dodate CLA i vreme primene CLA u ishrani brojlera. Ima rezultata koji govore da povećane količine CLA dovode do smanjenja završne mase u tovu brojlera (Badinga i sar., 2003).

Od kvaliteta hrane zavisi iskorišćenje genetskog potencijala brojlera u tovu. Smatra se da je dnevni prirast brojlera u tovu realniji pokazatelj kvaliteta hrane. On se uobičajeno prikazuje po fazama tova kao i za ceo tov. Prema našim rezultatima prirast brojlera u tovu od 1. do 10. dana bio je od $44,09 \pm 4,17$ (O-I grupa) do $45,43 \pm 4,25$ g (O-II grupa), a od 11. do 20. dana od $83,93 \pm 19,08$ (O-II grupa) do $94,63 \pm 18,40$ g (O-I grupa). Prosečan dnevni prirast za ceo period tova bio je od $67,19 \pm 10,12$ (K grupa) do $69,36 \pm 8,87$ g (O-I grupa). Između prosečnih dnevnih prirasta u toku tova u sva tri perioda ispitivanja nisu utvrđene statistički značajne razlike. Podaci o prosečnim dnevnim prirastima brojlera po fazama tova nisu lako uporedivi zbog toga što trajanje pojedinih faza tova nije uvek isto. Zbog toga je najrealnije porediti prirast za ceo tov, odnosno od 1. do 42. dana. Dnevni prirasti kako je već napomenuto zavise od brojnih faktora (genetska osnova, kvalitet hrane, uslovi držanja, dodaci hrani). Prema rezultatima Drljačića (2013) prosečan dnevni prirast brojlera (provenijencija Cobb 500) za ceo tov bio je od 42,21 g do 50,90 g i bio je uvek veći kod brojlera koji su hranjeni sa povećanim količinama selena. U zavisnosti od količine fosfora i dodate fitaze prosečan dnevni prirast za ceo tov brojlera provenijencije Arbor-Acres bio je prema rezultatima Milice Živkov-Baloš (2004) bio je od 32,18 do 54,10 g. U sličnom eksperimentu prema rezultatima Lukića (2001) dnevni prirast bio je od 36,23 g do 38,75 g. Da upotreba ribljeg brašna i brašna kalifornijske gliste utiče na dnevni prirast utvrdila je Ljiljana Janković (2006) prema čijim rezultatima prosečan prirast brojlera od 1. do 42. dana bio je od 54,26 g do 58,21 g. Upotreba ribljeg brašna i dehidrovanog brašna larvi domaće muve takođe utiče na prosečne dnevne priraste koji su prema rezultatima Đorđevića (2005) bili od 37,6 g do 40,33 g.

Prema rezultatima Badinge i sar. (2003) ishrana brojlera sa dodatkom CLA u poređenju sa dodatkom kukuruza dovodi do smanjenja dnevnog prirasta, značajno smanjuje potrošnju hrane, ali je ukupna konverzija bila bolja. Naime ishrana sa 5% CLA redukuje dnevnu potrošnju hrane i dnevni prirast u poređenju sa brojlerima koji su hranjeni sa dodatkom ulja kukuruza. Smanjen prirast utvrđen je i kod miševa (Beluty i Kempa-Steczko, 1997), kod pacova (Szymczyk i sar., 2000), brojlera (Szymczyk i sar., 2001), i riba (Twibell i sar., 2000) u slučaju da je u hranu dodato više od 2% CLA. Ovo se može objasniti činjenicom da je CLA potencijalni inhibitor nakupljanja masnog tkiva kod sisara i ptica što uzrokuje mesnatiji trup, ali manje mase (Badinga i sar., 2003). Stangl (2000) nije kod pacova utvrdio razlike u masi trupa sve dok je sadržaj CLA bio u smeši do 5%. Suksombat i sar. (2007) nisu utvrdili razlike u dnevnoj potrošnji hrane između kontrolne grupe brojlera hranjene bez dodatka CLA i grupe brojlera koje su hranjene sa dodatkom 0,5%; 1%; 1,5% CLA. Međutim, dnevni prirast bio je statistički značajno veći kod kontrolne grupe, a smanjivao se sa povećanjem sadržaje CLA u smeši za ishranu brojlera. Takođe i konverzija hrane bila je bolja kod brojlera kontrolne grupe i grupa koje su hranjene sa manjom količinom CLA. Razlike u konverziji između kontrolne grupa i grupe sa različitim količinama CLA (od 0,25% do 3%) nisu utvrđene u ogledu čije rezultate su prikazali Du i Ahn (2002).

Jiang i sar., (2014) su ispitivali uticaj konjugovane linolne kiseline na proizvodne rezultate, parametre prinosa mesa i kvalitet mesa i utvrdili da dodavanje 1% CLA u hranu za brojlere nema značajan uticaj na prirast, konzumaciju i konverziju ($p > 0,05$), ali je značajno uticala na kvalitet mesa (smanjila % abdominalne masti, povećala sadržaj čiste masti, smanjila udeo žute nijanse boje, smanjila sadržaj malondialdehida u serumu i belom mesu) i masnokiselinski sastav mesa (smanjila udeo MUFA i povećala SFA). Sadržaj CLA u mesu bataka je bio značajn veći ($p < 0,05$) sa dodavanjem CLA u obrok brojlera.

Suriya Kumari Ramiah i sar., (2014) su ispitivali uticaj dodavanja CLA (0; 2,5 i 5%) na proizvodne rezultate, oksidativnu stabilnost i sadržaj holesterola u mesu brojlera. Završna telesna masa je bila značajno lošija ($p < 0,05$) kod grupa brojlera sa dodatkom 5% CLA. Između grupa sa dodatkom 2,5% CLA i kontrolne grupe nije bilo značajnih razlika ($p > 0,05$). Posmatrano za ceo ogled (1-42 dana) prirast je bio najbolji u kontrolnoj grupi, i to značajno bolji ($p < 0,05$) od grupe koja je dobijala 5% CLA hranom. Grupa brojlera kojoj je dodato 2,5% preparata CLA u hranu je

imala najveću konzumaciju. Konverzija, posmatrano za pojedine faze ali i za ceo ogled, je bila najbolja u grupi koja je dobijala hranom 5% preparata CLA.

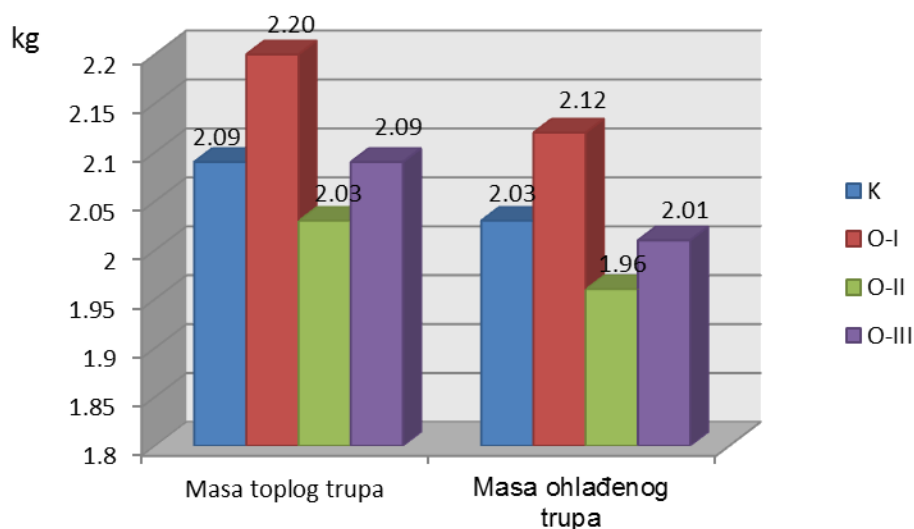
Bolukbasi i Erhan (2007) su ispitivali dodavanje CLA (3%) ili dodavanje kombinacije CLA sa maslinovim (1,5% maslinovog i 1,5 % CLA) ili kukuruznim uljem (1,5% kukuruznog ulja i 1,5% CLA) u hrani za brojlere na proizvodne rezultate, masnokiselinski sastav i kvalitet mesa za vreme skladištenja. Najviši prirast je dobijen kod brojlera koji su hranom dobili 1,5% maslinovog ulja i 1,5% CLA što je bilo značajno ($p<0,05$) više od grupe koja je dobijala samo CLA (3%) hranom.

Szymczyk i sar., (2001) su ispitivali uticaj dodavanja CLA na proizvodne rezultate i parametre trupa brojlera. Za ceo period ogleda (8-42.dana) masa i konzumacija su bile značajno ($p<0,05$) manje kod grupe koja je dobijala hranom 1,5% CLA u odnosu na kontrolnu grupu (masa: 1435 g vs 1615 g; konzumacija 3,12 kg vs 3,31 kg), dok je konverzija bila bolja u grupi koja je dobijala hranom 1,5% CLA u odnosu na kontrolnu grupu.

6.4. Klanične karakteristike mesa brojlera

6.4.1. Mase trupova brojlera

Iz dobijenih rezultata našeg ogledase može uočiti da je najveću masu toplog i ohlađenog trupa imala O-I grupa ($2,20\pm 0,25$ kg) koja je od početka ogleda hranjena smešama sa dodatkom konjugovane linolne kiseline, bez statističke značajnosti između prosečnih vrednosti masa toplog i ohlađenog trupe između ispitivanih grupa. Na Grafikonu 6.4. prikazane su mase toplog i ohlađenog trupa ispitivanih grupa brojlera.



Grafikon 6.4. Masa toplog i ohlađenog trupa brojlera

Nataša Glamočlija (2013) u svojim istraživanjima je ukazala da je prosečna masa toplih trupova provenijencije Cobb bila 1,38 kg, a nakon hlađenja masa trupova bila 1,35 kg, dok je za provenijencije Ross i Hubbard masa toplih trupova bila 1,42 kg, odnosno 1,67 kg, da bi nakon hlađenja masa trupova bila 1,41 kg, odnosno 1,47 kg. Prema rezultatima Bašić i sar. (2012) tokom toga brojlera provenijencije Cobb hranjenih smešama sa dodatkom svinjske masti za jednu grupu brojlera, odnosno suncokretovog ulja za drugu grupu brojlera dobijene su prosečne vrednosti mase ohlađenog trupa od 1,41 kg, odnosno 1,34 kg. Du i Ahn (2002) su sa druge strane utvrdili da ne postoji razlika u prosečnoj masi trupova između brojlera hranjenih potpunim smešama uz dodatak različitih koncentracija CLA.

Postupak hlađenja može u velikoj meri da utiče na prinos trupova (Veerkamp, 1978). Ukoliko se u procesu proizvodnje najčešće koristi kombinovani način hlađenja, potapanjem u vodu a kasnije hlađenje na suvom vazduhu, dovodi do povećanja mase trupa u odnosu na hlađenje samo suvim vazduhom (Perić, 1982). Tuširanje trupova nakon obrade nije primereno jer dovodi do obmane potrošača, a utiče i na održivost mesa.

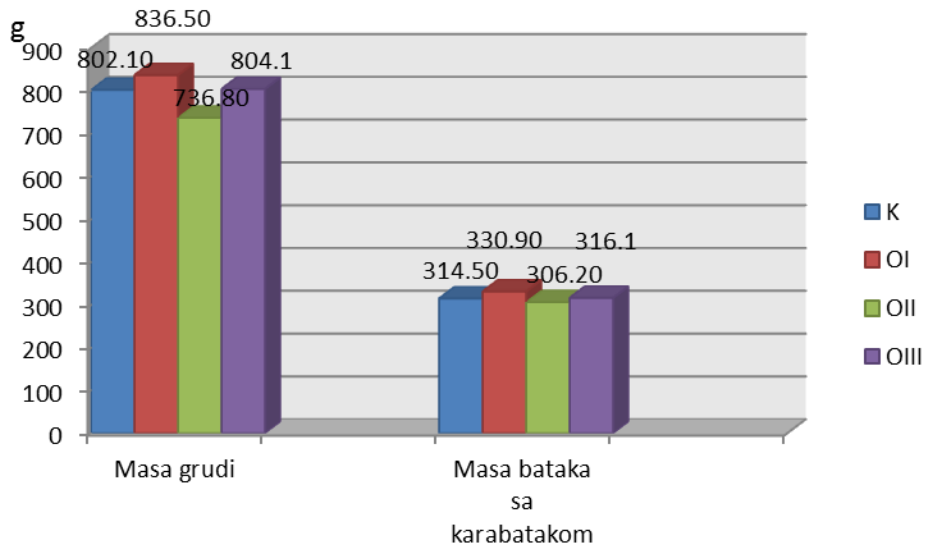
Du i Ahn (2002) su u dva eksperimenta (tokom tri i pet nedelja tretmana) ispitivali uticaj dodavanja CLA (0; 0,25; 0,5; 1,0; 2,0 i 3,0 %) na performanse rasta i sadržaj abdominalne masti i kvalitet mesa brojlera i nisu dobili statistički značajne razlike u masi trupa ali je numerički najveća masa trupa bila kod grupe brojlera koja je dobijala 2% CLA hranom.

6.4.2. Masa osnovnih delova trupa i učešće u masi trupa

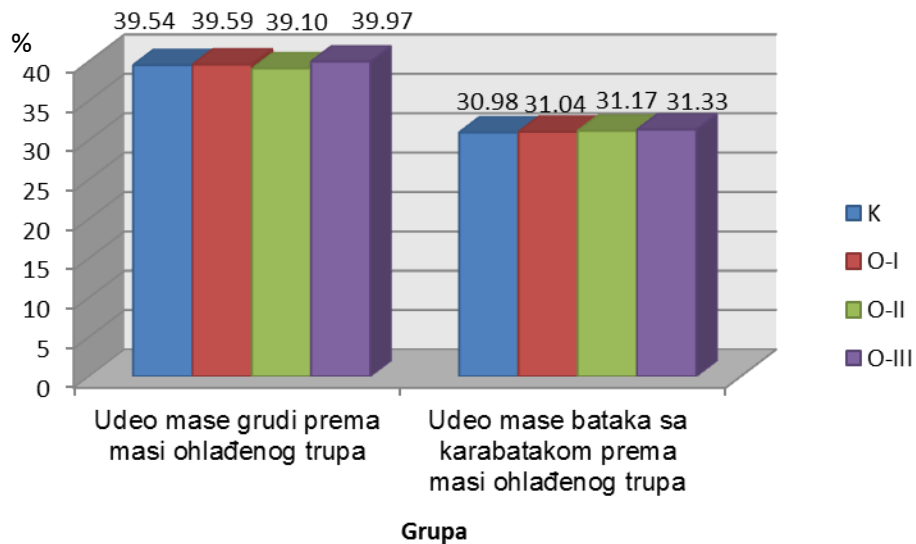
Rasecanje trupa na osnovne delove je pokazatelj ocene prinosa trupova, pri čemu se smatra da je kod veće mase piladi pre klanja veći i udeo osnovnih delova trupova (grudi, batak i karabatak). Postoje podaci da je udeo ovih vrednijih delova oko 60% (Ristić, 1991). Postoji veliki broj faktora od kojih zavisi masa, odnosno udeo pojedinih delova trupa. Ovde se pre svega misli na poboljšanje genetike, čime se značajno može uticati na poboljšanje konformacije trupa. Sa druge strane veliki uticaj ima i ishrana (Sinovec i Ševković, 1995), zatim starost, pol, način gajenja kao i posmortalni faktori.

Drljačić (2013) je ustanovio da je tokom ishrane brojlera smešom uz dodatak organskog selena najveća prosečna masa grudi brojlera bila kod O-Ic grupe (511,87 g), dok je najmanja bila kod K grupe (398 g) koji su hranjeni smešom bez dodatka organskog selena. Tokom ogleda na brojlera provenijencije Cobb koji su hranjeni koncentratnom smešom istog sirovinskog sastava i istih nutritivnih svojstava sa jedinom razlikom u kvalitetu i sastavu masnoća, pri čemu je jednoj oglednoj grupi dodavana u smešu svinjska mast, dok je drugoj dodavano suncokretovo ulje, utvrđeno jeda postoje razlike u masi pojedinih delova trupa. Za brojlere koja su hranjena smešom uz dodatak svinjske masti (5%) masa grudi bila je 509,90 g, bataka 229,40 g, karabataka 253,50 g, dok je masa istih delova trupova kod piladi hranjenih smešom sa dodatkom suncokretovog ulja (5%) bila 452,20 g (grudi), 223,80 g (batak), odnosno 249,50 g (karabatak) (Bašić i sar., 2012).

Rezultati našeg ogleda prikazani na Grafikonima 6.5. i 6.6. ukazuju da se masa grudi i bataka sa karabatakom kretala od $736,80 \pm 108,30$ g do $836,58 \pm 106,10$ g, odnosno od $306,20 \pm 40,67$ g do $330,90 \pm 43,88$ g.



Grafikon 6.5. Uporedni prikaz mase grudi i mase bataka sa karabatakom



Grafikon 6.6. Masa grudi i mase bataka sa karabatakom prema masi ohlađenog trupa

Eksperimentalnim ispitivanjem na brojlerima provenijencije Ross 308 koji su podeljeni u dve grupe (kontrolna i eksperimentalna), pri čemu su brojleri u prvoj grupi hranjeni smešom uz dodatak maslinovog ulja (K), dok su u drugoj grupi (E) brojleri hranjeni smešom uz dodatak

maslinovog ulja obogaćenog mešavinom CLA. Proizvodni rezultati (završna masa brojlera, konzumacija i konverzija) su bili nešto slabiji kod eksperimentalne grupe ali je kvalitet mesa u pogledu masnokiselinskog sastava bio znatno povoljniji kod eksperimentane grupe (veći sadržaj dva ispitivana izomera CLA u mesu grudi i niži sadržaj oleinske, linolne, linoleinske i arahidonske kiseline). Prosečne mase grudi i bataka sa karabatakom brojlera u kontrolnoj grupi bile su 492,67 g, odnosno 513,67, dok je za eksperimentalnu grupu prosečna masa grudi i bataka sa karabatakom bila 468,67 g, odnosno 495,00 g. Sadržaj abdominalne masti u trupu brojlera bio je značajno ($p < 0,05$) niži u ogleđnoj grupi brojlera koja je hranom dobijala CLAU odnosu na kontrolnu grupu brojlera (Buccioni i sar., 2009).

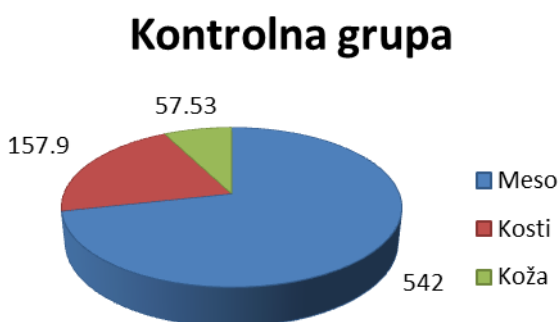
Bolukbasi i Erhan (2007) su ispitivali dodavanje CLA (3%) ili dodavanje kombinacije CLA sa maslinovim (1,5% maslinovog i 1,5 % CLA) ili kukuruznim uljem (1,5% kukuruznog ulja i 1,5% CLA) u hrani za brojlere na proizvodne rezultate i parametre trupa brojlera. Gupa brojlera koja je hranom dobijala 3% CLA imala je značajno ($p < 0,01$) veću masu grudi i masu bataka sa karabatakom u odnosu na grupu koja je dobijala 3% kukuruznog ulja i u odnosu na grupe brojlera koje su hranom dobijale kombinaciju CLA i maslinovog ulja ili CLA i kukuruznog ulja. Szymczyk i sar. (2001) su ispitivali uticaj dodavanja CLA na proizvodne rezultate i parametre trupa brojlera. Za ceo period ogleđda (8-42.dana) grupa brojlera koja je hranom dobijala 1,5% CLA je imala bolji randman ($p > 0,05$), značajno manji % deponovanja abdominalnog masnog tkiva (1,94 vs 2,68 %) ($p < 0,05$) i značajno veći ($p < 0,05$) udeo (%) bataka u trupu brojlera u odnosu na kontrolnu grupu brojlera (20,4 vs 19,0 %).

6.4.3. Masa i zastupljenost tkiva u masi trupa brojlera

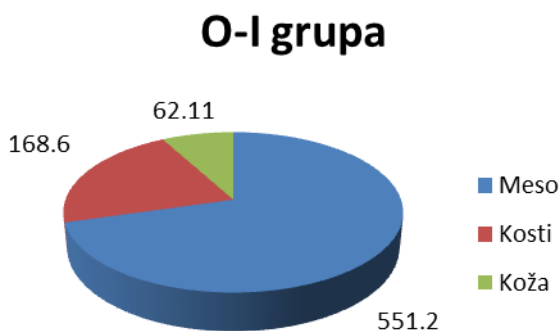
Masa i zastupljenost mesa, kostiju i kože u masi delova trupa zavisi od mnogobrojnih faktora kao što su genetika (njenim poboljšanjem, tj. maksimalnim iskorišćavanjem genetskog potencijala, značajno može uticati na prinos mesa), ishrana (udeo proteina u ishrani i energetska vrednost hrane odlučujući su za postizanje veće mase brojlera), starost i pol jedinke, kao i uslovidržanja (Bilgili, 2002). Može se reći da je jedan od osnovnih pokazatelja mesnatosti osnovnih delova trupa odno smeso:kost. Kod grudi je 1:0,26, bataka sa karabatakom 1:0,37, a za ceo trup iznosi 1:0,53 (Ristić, 1977; Souza i sar., 1995; Marcato i sar., 2006).

Tokom našeg eksperimenta masa mesa grudi kretala se od $531,60 \pm 120,60$ g (O-II grupa) do $573,70 \pm 69,49$ g (O-III grupa), dok je masa kostiju bila najveća kod brojlera O-I grupe

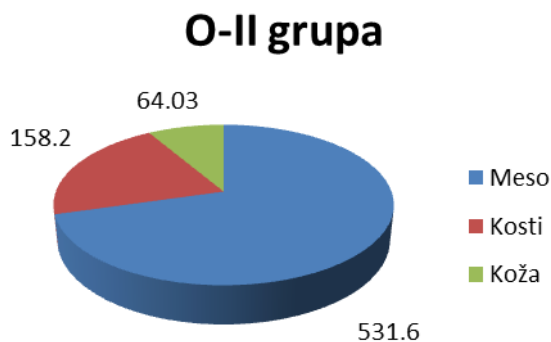
($168,60 \pm 32,98$ g), odnosno masa kože $67,00 \pm 10,20$ g (O-III grupa). Pomenuti rezultati prikazani su na Grafikonima 6.7-6.10.



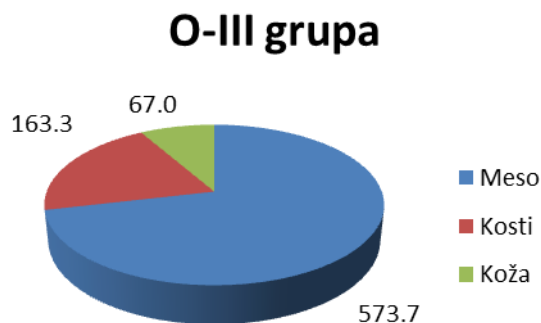
Grafikon 6.7. Mase tkiva grudi brojlera K grupe (g)



Grafikon 6.8. Masa tkiva grudi brojlera O-I grupa (g)



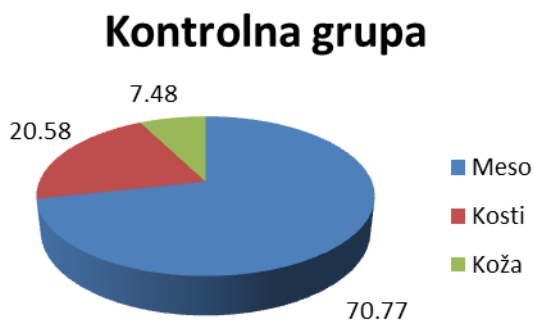
Grafikon 6.9. Mase tkiva grudi brojlera O-II grupe (g)



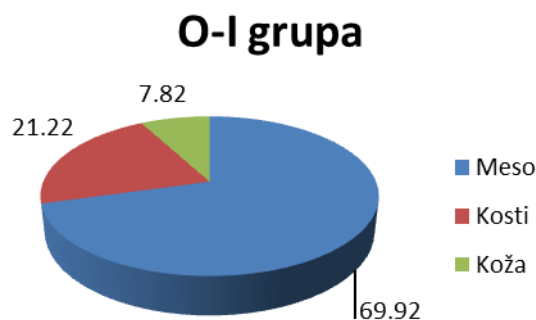
Grafikon 6.10. Mase tkiva grudi brojlera O-III grupe (g)

Zastpljenost mesa u grudima bila je najveća kod brojlera O-II grupe ($71,34 \pm 6,93$), pri čemu nije utvrđena statistička značajnost između svih ispitivanih grupa brojlera. Udeo kostiju u grudima kretao se od $20,24 \pm 2,58\%$ (O-III grupa) do $21,38 \pm 1,83\%$ (O-II grupa), dok se udeo kože u

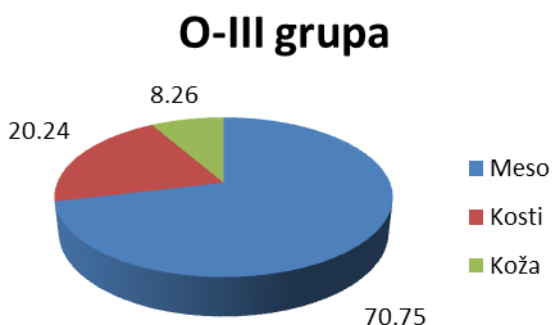
grudima brojlera kretao od $7,48 \pm 0,95\%$ (K grupa) do $8,67 \pm 0,91\%$ (O-II grupa), pri čemu nisu utvrđene statistički značajne razlike.



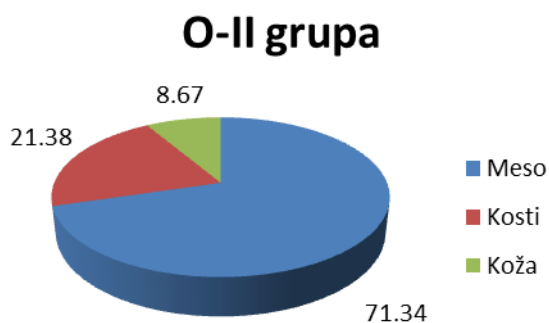
Grafikon 6.11. Zastupljenost tkiva grudi brojlera K grupe (%)



Grafikon 6.12. Zastupljenost tkiva grudi brojlera O-I grupe (%)



Grafikon 6.13. Zastupljenost tkiva grudi brojlera O-II grupe (%)



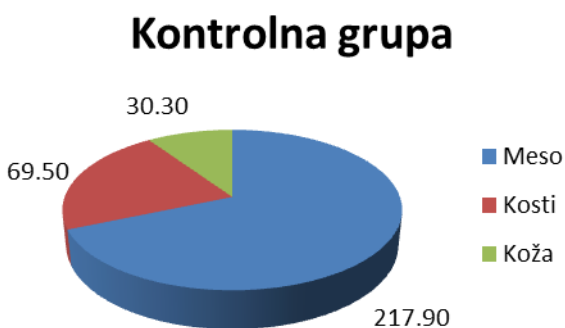
Grafikon 6.14. Zastupljenost tkiva grudi brojlera O-III grupe (%)

Rezultati koje je tokom ispitivanja utvrdio Ristić (1977) ukazuju da je udeo mesa u grudima iznosio 68,71%, udeo kostiju 17,07%, dok je udeo kože bio 8,24%. Do sličnih rezultata tokom svog ogleđa, tokom koga je ispitivan kvalitet mesa brojlera sa teritorije Republike Srbije, utvrdila je i Nataša Glamočlija (2013), pri čemu je za provenijenciju Cobb udeo mesa u grudima bio 73,08%, za provenijenciju Ross 70,44%, dok je za provenijenciju Hubbard udeo mesa grudi bio najniži i iznosio 67,98%.

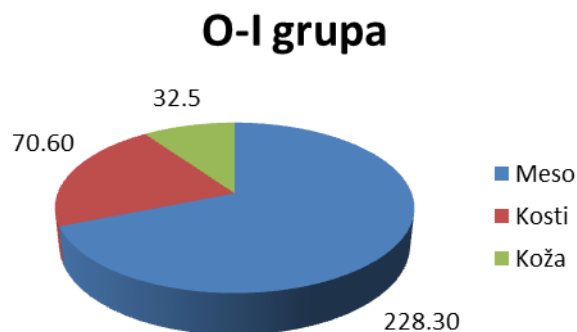
Tokom našeg ogleđa je utvrđeno da najveći udeo mesa u batak sa karabatakom imala O-III grupa brojlera (69,08%), a da tokom ispitivanja nisu utvrđene statistički značajne razlike između ispitivanih grupa brojlera. Najveća procentualna zastupljenost kostiju u batak sa karabatakom

bila je kod brojlera K grupe (21,97%) i bila je statistički značajno veća ($p < 0,05$) od procentualne zastupljenosti kostiju u batak u sa karabatakom brojlera O-III grupe (20,97%), dok se procentualna zastupljenost kože kretala od 9,50% (K grupa) do 10,04% (O-II), pri čemu je utvrđena statistički značajna razlika ($p < 0,05$) između ove dve ispitivane grupe brojlera.

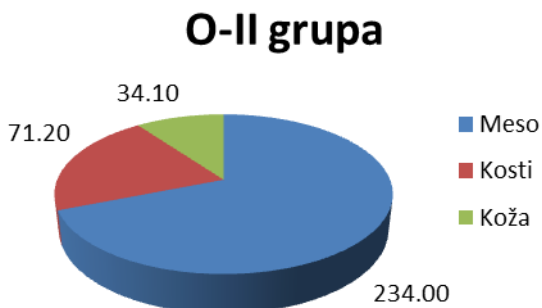
Kao što je već napred navedeno, u svom ogledu Ristić (1977) je utvrdio da je udeo mesa u batak u sa karabatakom bio 61,80%, udeo kostiju u batak u sa karabatakom 22,95%, udeo kože bio 8,82%, dok je Nataša Glamočlija (2013) utvrdila da postoje razlike u procentualnoj zastupljenosti mesa u batak u sa karabatakom različitih provenijencija. Tako je kod provenijencije Cobb utvrdila najveću prosečnu zastupljenost mesa od 67,06%, zatim sledi Ross 64,79%, dok je najmanja prosečna zastupljenost mesa u batak u sa karabatakom bila kod provenijencije Hubbard 62,33%.



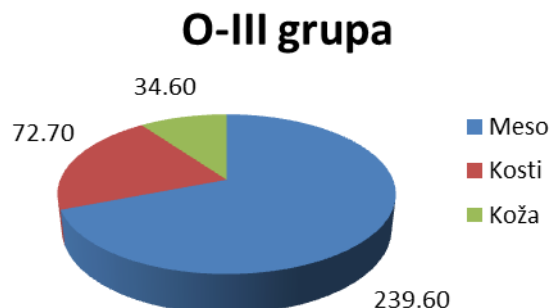
Grafikon 6.15. Mase tkiva bataka sa karabatakom brojlera K grupe (g)



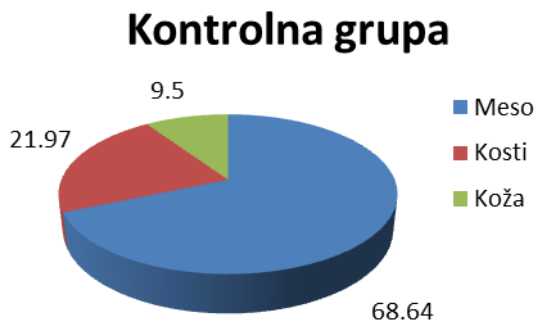
Grafikon 6.16. Mase tkiva bataka sa karabatakom brojlera O-I grupe (g)



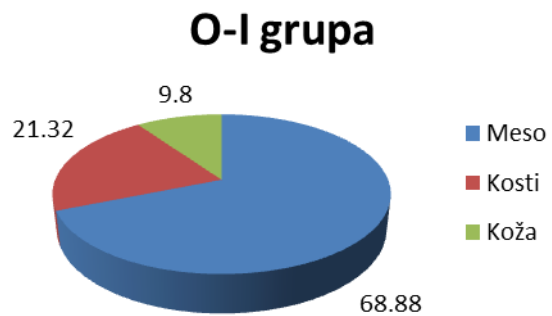
Grafikon 6.17. Mase tkiva bataka sa karabatakom brojlera O-II grupe (g)



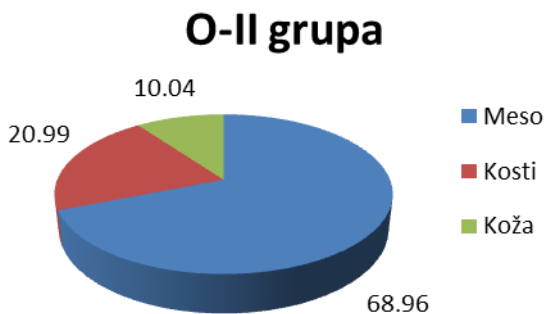
Grafikon 6.18. Mase tkiva bataka sa karabatakom brojlera O-III grupe (g)



Grafikon 6.19. Zastupljenost tkiva bataka sa karabatakom brojlera K grupe (%)



Grafikon 6.20. Zastupljenost tkiva bataka sa karabatakom brojlera O-I grupe (%)



Grafikon 6.21. Zastupljenost tkiva bataka sa karabatakom brojlera O-II grupe (%)



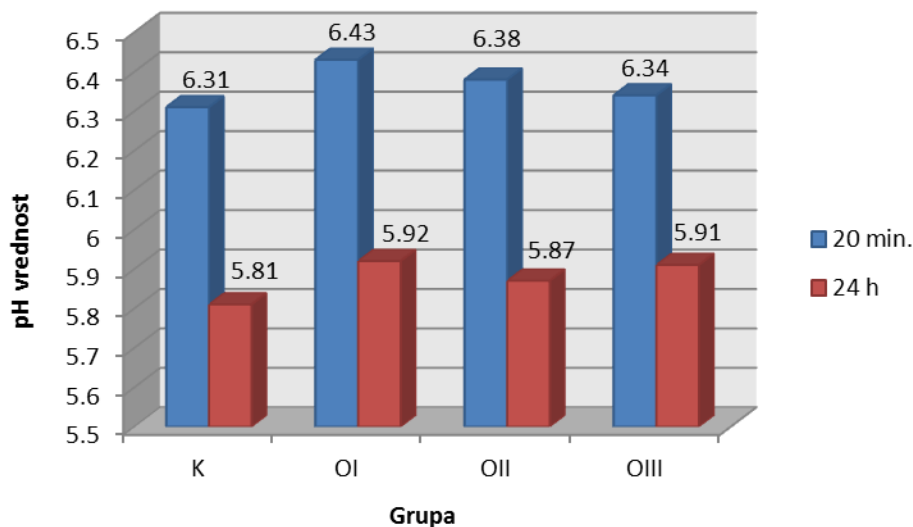
Grafikon 6.22. Zastupljenost tkiva bataka sa karabatakom brojlera O-III grupe (%)

6.5. pH vrednost mesa brojlera

Jedan od najbitnijih parametara kvaliteta mesa brojlera predstavlja pH vrednost mesa brojlera. Fizički kriterijumi odmah nakon klanja (pH vrednost, provodljivost, boja i sposobnost vezivanja vode) su od velikog značaja za kvalitet mesa uopšte (Honikel, 2006; Petracci i Baeza, 2007). Stoga je elektrohemijaska reakcija mesa ne samo kao pokazatelj zrenja važan faktor kvaliteta već i kao hemijska reakcija koja utiče na boju i strukturu mesa (Flecher, 1999), kao i aromu (Madruga i Mottram, 1995). Vrednost pH zavisi od mnogobrojnih faktora, između ostalog od genetike, ishrane, načina odgajanja, transporta, kao i načina tokom operacija na liniji klanja i skladištenja (Ristić i Damme, 2013).

Proces anaerobne glikolize u grudima brojlera traje oko 1,5 sati i tada pH opada na 5,5 do 5,7 (Honikel, 2006). Tri minuta *post mortem* pH mesa grudi iznosi prosečno 6,48 (El Rammouz i sar., 2004). Nakon šest sati u mesu grudi pH je bio 5,84-6,04, dok je nakon 24 sata bio 5,42-5,60 (Gardzielewska i sar., 2005). Ristić (1978) navodi da je 24 sata nakon klanja najpoželjniji pH u mesu grudi brojlera 5,82-6,41, dok je u mesu bataka sa karabatakom 6,44-6,67.

Rezultati ispitivanja pH vrednosti u mesu grudi brojlera prikazani su na Grafikonu 6.23.



Grafikon 6.23. Vrednost pH u mesu grudi brojlera

U našem istraživanju pH vrednost u grudima brojlera merena je 20 minuta nakon klanja, i pri tome je najviša vrednost utvrđena u grudima brojlera O-I grupe ($6,43 \pm 0,15$), bez postojanja statistički značajnih razlika između izmerenih vrednosti pH u grudima brojlera svih ispitivanih grupa. Takođe je pH vrednost merena i 24 sata nakon klanja, i pri tome je utvrđeno da se vrednost pH kretala od $5,81 \pm 0,10$ (K grupa) do $5,92 \pm 0,21$ (O-I grupa).

Mnogobrojni autori navode najoptimalnije pH vrednosti u mesu grudi merene 24 sata nakon klanja. Tako postoje sledeći podaci o optimalna pH vrednosti za muskulaturu od 5,5 (Ordenez i sar., 1998); 5,86 (Madruga i Mottram, 1995), 5,72 (Silva i sar., 2002), 5,39 (Wattanachant i sar.,

2004), dok se 15 minuta nakon klanja vrednost pH kreće od 5,7 (Fletcher, 1999) do 6,09 (Ovens i sar., 2000).

Ristić i Dame (2013) su utvrdili da postoje razlike u pH vrednosti u odnosu na pripadnost provenijenciji za pH vrednost izmerenu 24 sata nakon klanja u pektoralnom mišiću. Utvrđene vrednosti bile su 5,72 za ASA, 5,79 za AA, 5,75 za Redbro, 5,79 za Lohmann, 5,71 za Ross, 5,73 za Pilch, 5,81 za Peterson, 5,84 za Cobb provenijenciju.

Tokom ishrane brojlera smešama koje su obogaćene različitim koncentracijama CLA (0%, 0,25%, 0,5%, 1,0%, 2,0%, 3,0%), utvrđeno je da ne postoji promena pH vrednosti u mesu grudi (Du i Ahn, 2002).

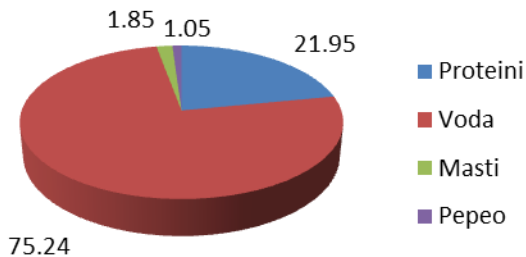
6.6. Hemijski parametri kvaliteta mesa brojlera

Kvalitet živinskog mesa može se posmatrati sa aspekta nutritivne vrednosti koju određuje sadržaj i sastav proteina, masti, vode, minerala i vitamina. Razlike u hemijskom sastavu mesa potiču od rase i tipa životinje, stepena uhranjenosti, pola, doba života, anatomske regije trupa i slično (Suchy i sar., 2002; Strakova i sar., 200; Araujo i sar., 2004).

6.6.1. Hemijski sastav mesa grudi brojlera

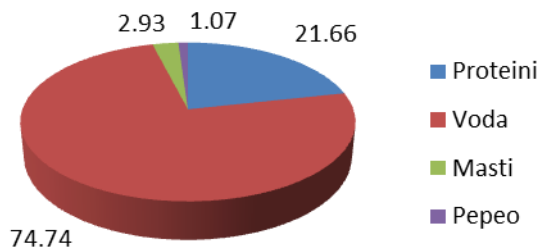
Kada je u pitanju hemijski sastav mesa grudi brojlera u našem ogledu, utvrđeno je da ne postoje statistički značajne razlike u sadržaju proteina i masti između svih ispitivanih grupa, a da se prosečan sadržaj proteina kretao od $21,66 \pm 0,94\%$ (O-I grupa) do $22,02 \pm 0,97\%$ (O-II grupa), dok se prosečan sadržaj vode kretao od $74,74 \pm 0,65\%$ (O-I grupa) do $75,24 \pm 0,43\%$ (K grupa). Prosečan sadržaj masti u mesu grudi brojlera bio je najmanji u mesu grudi brojlera K grupe ($1,85 \pm 0,13\%$), i bio je statistički značajno manji ($p < 0,05$) od prosečnog sadržaja masti kod brojlera O-I ($2,93 \pm 1,05\%$), do je sadržaj pepela bio najveći u mesu grudi brojlera O-I grupe ($1,07 \pm 0,07\%$), pri čemu je utvrđena statistički značajna razlika u odnosu na prosečan sadržaj pepela u mesu grudi brojlera O-III grupe ($1,01 \pm 0,05$). Rezultati analiza hemijskog sastava prikazani su na Grafikonima 6.24 – 6.27.

Kontrolna grupa



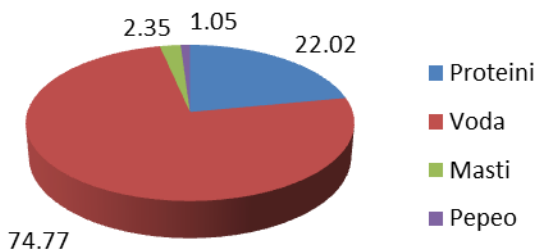
Grafikon 6.24. Hemijski sastav mesa grudi brojlera K grupe (%)

OI grupa



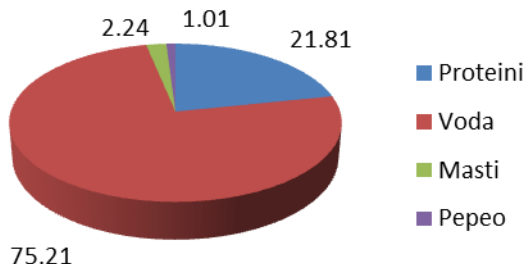
Grafikon 6.25. Hemijski sastav mesa grudi brojlera O-I grupe (%)

OII grupa



Grafikon 6.26. Hemijski sastav mesa grud brojlera O-II grupe (%)

OIII grupa



Grafikon 6.27. Hemijski sastav mesa grudi brojlera O-III grupe (%)

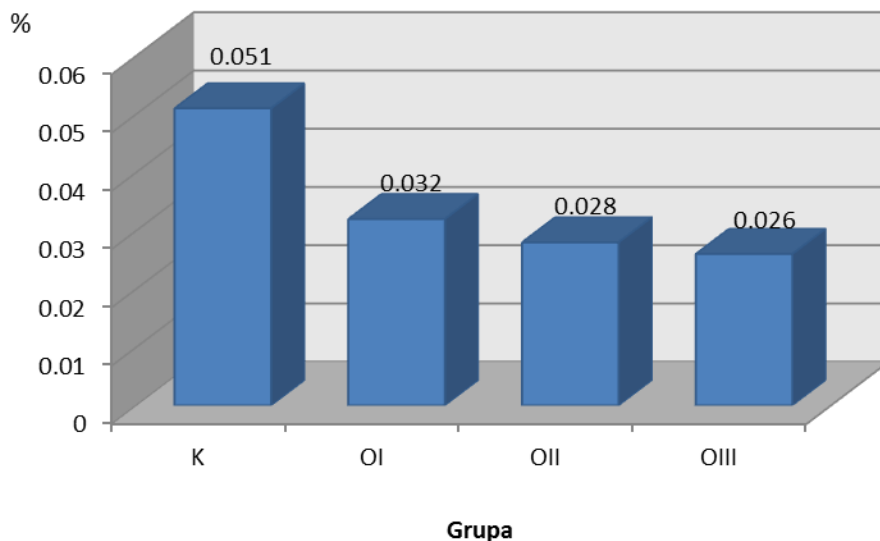
Fouad i El-Senousey (2014) su ispitivali nutritivne faktore koji utiču na deponovanje masti kod živine i navode da su to energija, protein, aminokiseline, minerali al i vrste masti u hrani, CLA, različiti aditivi-betain, L-karnitin, probiotici i fitobiotici. Simon i sar. (2000) su u svojim istraživanjima utvrdili da nisu samo izvori masti već i struktura masti u hrani (izomeri masnih kiselina) važan faktor koji utiče na deponovanje masti kod brojlera. Njihovi rezultati ukazuju da je uključivanje CLA u hranu za brojlere redukovalo potkožno masno tkivo (jedan od najvažnijih masnih depoa kod živine) u poređenju sa obrocima u kojima je nedostajala linolna kiselina. Slično tome su i Szymczyk i sar. (2001) pokazali da uključivanje 1,5% CLA u obroke brojlera

značajno redukuje sadržaj abdominalne masti u poređenju sa kontrolnom grupom brojlera (0% CLA). CLA može da smanji deponovanje abdominalne masti ukupne masti u trupu kako su u svojim istraživanjima pokazali Du i Ahn (2002).

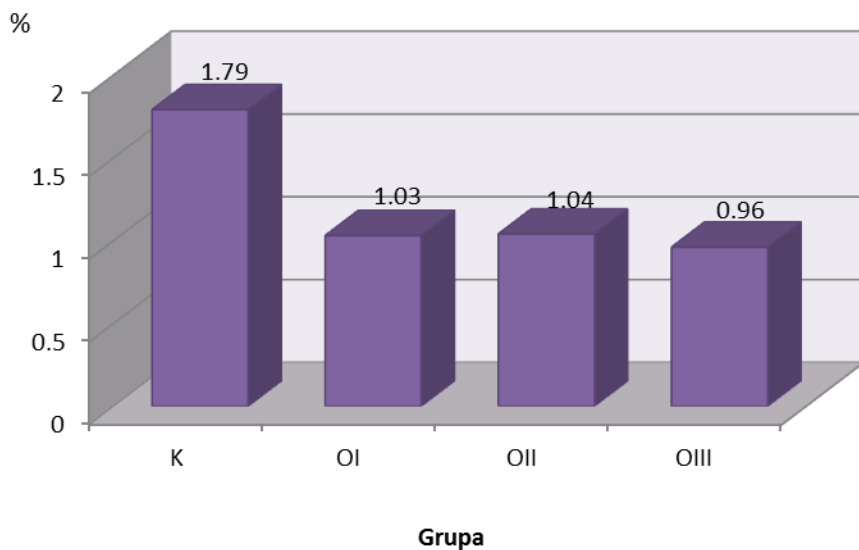
Javadi i sar. (2007) su u svom ogledu tokom koga su dve grupe brojlera provenijencije Ross hranjeni peletiranom smešom, koja je u smeši za ishranu prve grupe brojlera sadržala 10 g/kg suncokretovog ulja, dok je u smeši za ishranu brojlera druge grupe ova količina suncokretovog ulja zamenjena sa 10 g/kg CLA. Tokom ovog ispitivanja nisu utvrđene statistički značajne razlike u prosečnom sadržaju proteina, masti, vode i pepela između ove dve ispitivane grupe.

Tokom oglada obavljenih na brojlerima podeljenih u tri grupe, hranjenih standardnim smešama, sa tom razlikom što je u dve ispitivane grupe u smeše dodavano 5% sirovog kikirikijevog ulja, odnosno 5% palminog ulja, dok je jedna grupa bila kontrolna gde su brojleri hranjeni standardnom smešom *ad libitum*. Ovim ispitivanjem je utvrđena je prosečan sadržaj vode u mesu grudi bio najveći (74,81%) u grupi koja je hranjena smešom uz dodatak 5% palminog ulja, pri čemu je utvrđena statistički značajna razlika ($p < 0,05$) između ispitivanih grupa brojlera, dok je prosečan sadržaj pepela u mesu grudi bio najveći (1,34%) u grupi brojlera hranjenoj standardnom smešom uz postojanje statističke značajnosti ($p < 0,05$). Utvrđeno je i postojanje statistički značajne razlike ($p < 0,05$) u sadržaju proteina, pri čemu je utvrđen najveći sadržaj u mesu grudi brojlera koji su hranjeni standardnom smešom (21,48%) (Uchewa, 2013). Nataša Glamočlija (2013) je u svom ispitivanju obavljenom na brojlerima različite provenijencije i sa različitih farmi utvrdila postojanje statistički značajne razlike ($p < 0,01$) u sadržaju masti u mesu grudi i mesu bataka sa karabatakom brojlera. Prosečan sadržaj masti u mesu grudi, odnosno mesu bataka sa karabatakom brojlera provenijencije Cobb bio je statistički značajno manji od prosečnog sadržaja masti u mesu grudi, odnosno u mesu bataka sa karabatakom brojlera provenijencije Ross, odnosno Hubbard.

Kada je u pitanju prosečan sadržaj hidrokisprolina i kolagena, utvrđena je statistički značajna razlika ($p < 0,01$), sa tim da su najveće vrednosti uočene u mesu grudi brojlera K grupe ($0,051 \pm 0,008\%$, odnosno $1,79 \pm 0,35\%$). Prosečan sadržaj hidrokisprolina i kolagena prikazan je na Grafikonima 6.28 i 6.29.



Grafikon 6.28. Prosečan sadržaj hidroksiprolina u mesu grudi brojlera

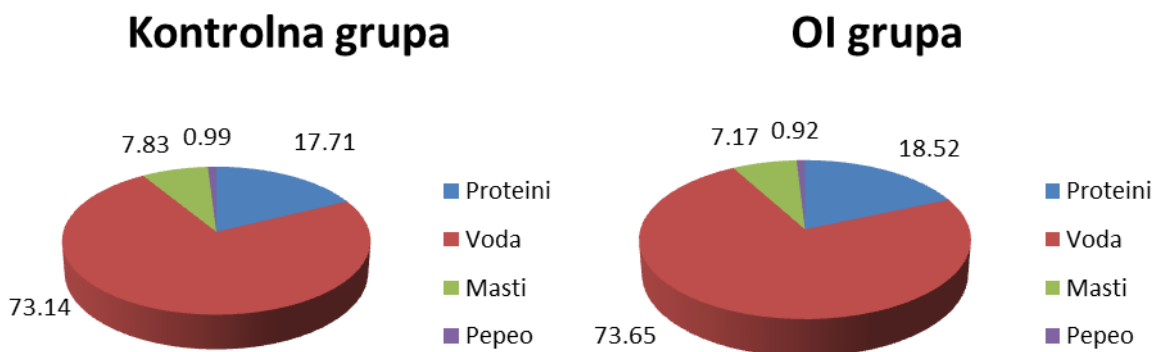


Grafikon 6.29. Prosečan sadržaj kolagena u proteinima mesa grudi brojlera

6.6.2. Hemijski sastav mesa bataka sa karabatakom brojlera

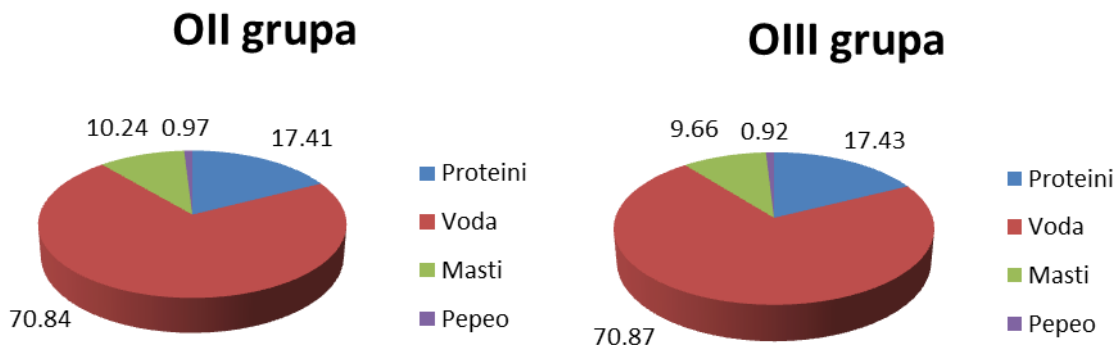
Kada je u pitanju hemijski sastav bataka sa karabatakom brojlera u našem ogledu je utvrđeno da sadržaj proteina kretao od $17,41 \pm 0,53\%$ (O-II grupa) do $18,52 \pm 1,19\%$ (O-I grupa). Prosečan sadržaj pepela od $0,92 \pm 0,09\%$ (O-III grupa) do $0,99 \pm 0,04\%$ (K grupa), pri čemu nije utvrđeno

postojanje statističke značajnosti između sadržaja proteina, odnosno pepela u mesu bataka sa karabatakom ispitivanih grupa brojlera, dok je za prosečan sadržaj masti utvrđena statistički značajna razlika ($p < 0,01$, $p < 0,05$), pri čemu je najveći sadržaj masti bio u mesu bataka sa karabatakom brojlera O-II grupe ($10,24 \pm 2,15\%$). Takođe je utvrđeno da se sadržaj vode bio od $70,84 \pm 1,68\%$ (O-II grupa) do $73,65 \pm 0,57\%$ (O-I grupa), uz utvrđenu statističku značajnost između ispitivanih grupa brojlera.



Grafikon 6.30. Hemijski sastav mesa bataka sa karabatakom brojlera K grupe (%)

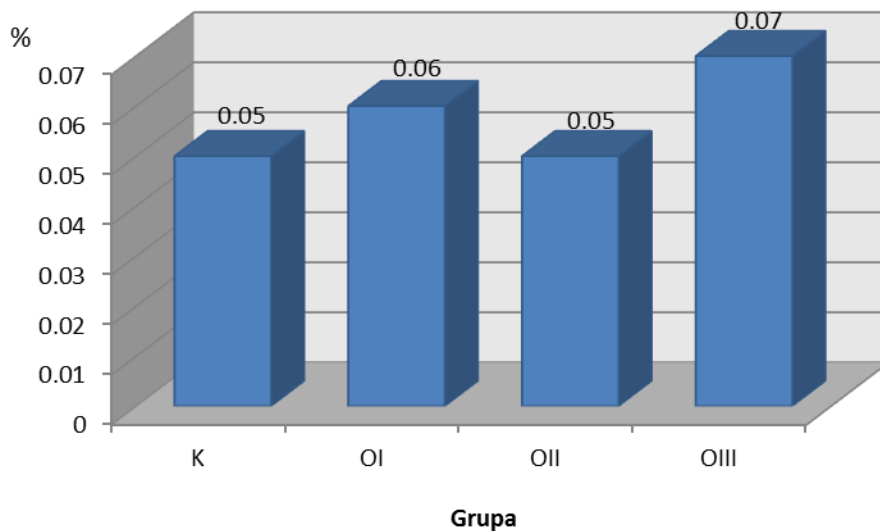
Grafikon 6.31. Hemijski sastav mesa bataka sa karabatakom O-I grupe brojlera (%)



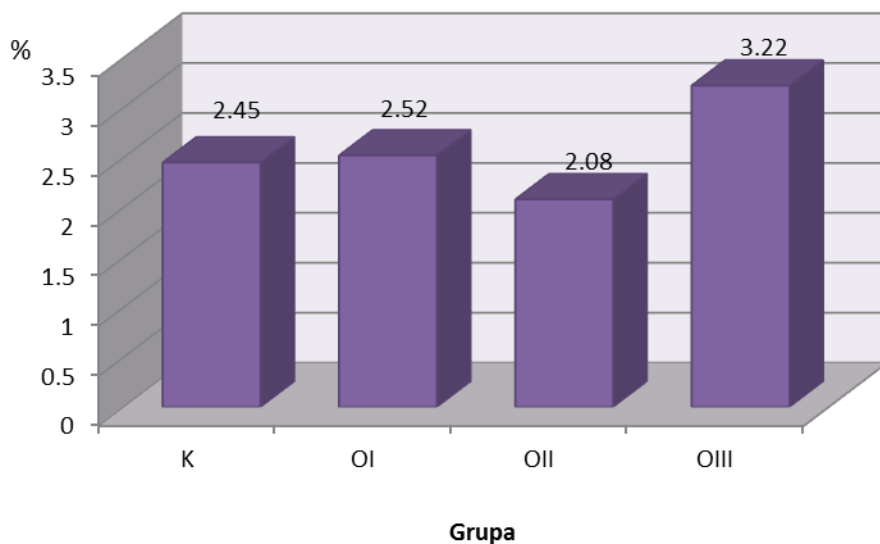
Grafikon 6.32. Hemijski sastav mesa bataka sa karabatakom O-II grupe brojlera (%)

Grafikon 6.33. Hemijski sastav mesa bataka sa karabatakom O-III grupe brojlera (%)

Postojanje statistički značajne razlike ($p < 0,01$ i $p < 0,05$) je utvrđeno i u prosečnom sadržaju hidroksiprolina i kolagena u proteinima mesa bataka sa karabatakom ispitivanih grupa brojlera. Rezultati ispitivanja sadržaja hidroksiprolina i kolagena u mesu bataka sa karabatakom prikazani su na Grafikonima 6.34. i 6.35.



Grafikon 6.34. Prosečan sadržaj hidroksiprolina u mesu bataka sa karabatakom brojlera



Grafikon 6.35. Prosečan sadržaj kolagena u proteinima mesa bataka sa karabatakom

Nataša Glamočlija (2013) je utvrdila postojanje statistički značajne razlike ($p < 0,01$) u prosečnom sadržaju masti, proteina i vode u mesu bataka sa karabatakom između ispitivanih različitih provenijencija brojlera. Utvrđeno je da je sadržaj masti bio najveći kod provenijencije Ross (5,95%), zatim sledi Hubbard (5,89%) i Cobb (4,70%), dok je prosečan sadržaj proteina bio najveći u mesu bataka sa karabatakom provenijencije Cobb (19,68%). Što se tiče sadržaja vode, on se kretao od 73,63% (Ross), preko 73,77% (Hubbard) do 74,47% (Cobb). Tokom ispitivanja koje je obavio Uchewa (2013) na brojlerima koji su se razlikovali po načinu ishrane, i to tako što je prva grupa (T_1) hranjena smešom *adlitidum*, drugoj grupi (T_2) brojlera je u standardnu smešu dodavano 5% sirovog kikirikijevog ulja, a treća grupa (T_3) brojlera je hranjena smešom obogaćenom sa 5% palminog ulja, utvrđeno je da je postojala statistički značajna razlika ($p < 0,05$) u prosečnom sadržaju vode, proteina i pepela u mesu karabataka. Prosečan sadržaj vode kretao se od 74,99% (T_2 grupa) do 76,23% (T_3 grupa), prosečan sadržaj pepela se kretao od 0,80% (T_3 grupa) do 1,11% (T_2 grupa), dok se prosečan sadržaj proteina kretao od 15,94% (T_3 grupa) do 17,22% (T_2).

Drljačić (2013) je tokom svog oglada na brojlerima koji su hranjeni smešama sa i bez dodatka organskog selena utvrdio da se sadržaj vode u mesu bataka sa karabatakom kretao se od 74,36% (O-Ia hranjena sa 0,3mg/kg organskog selena) do 74,79% (O-Ic hranjena sa 0,3 mg/kg i 0,9 mg/kg), pri čemu nije bilo značajnih razlika među grupama. Sadržaj proteina bio je najveći u mesu bataka sa karabatakom O-Ic grupe (20,74%) a najmanji kod O-Ib (hranjena sa 0,3 mg/kg i 0,6 mg/kg) grupe (19,24%) i među ovim oglednim grupama su postojale značajne razlike ($p < 0,01$). U sadržaju masti u mesu bataka sa karabatakom brojlera nije bilo značajnih razlika među ispitivanim grupama.

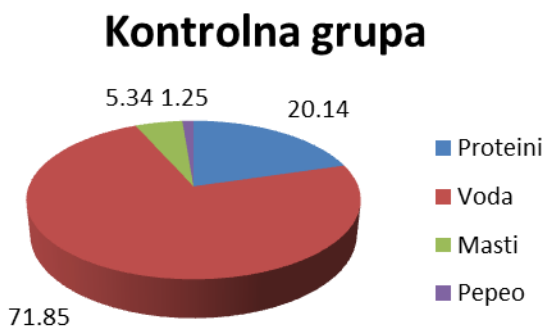
6.6.3. Hemijski sastav jetre brojlera

Rezultati hemijskih analiza jetre brojlera prikazani su na Grafikonima 6.36 – 6.39.

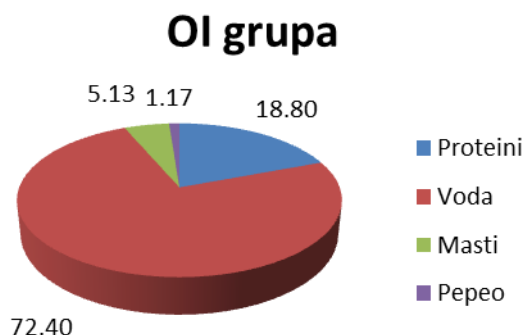
Tokom ispitivanja prosečnog hemijskog sastava jetre u našem ogledu utvrđeno je postojanje statistički značajnih razlika ($p < 0,01$ i $p < 0,05$) u prosečnom sadržaju proteina, vode, masti i pepela između ispitivanih grupa brojlera.

Prosečan sadržaj proteina bio je najveći u jetri K grupe brojlera ($20,14 \pm 0,09\%$), dok se prosečan sadržaj vode u jetri brojlera kretao od $71,85 \pm 0,25\%$ (O-I grupa) do $73,37 \pm 0,12\%$ (O-II gupa).

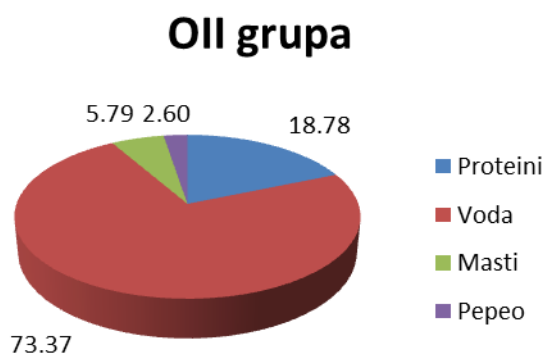
Takođe je utvrđeno da je najveći prosečan sadržaj masti, odnosno pepela bio najveći u jetri brojlera O-II grupe ($5,79 \pm 0,04\%$, odnosno $2,60 \pm 0,01\%$).



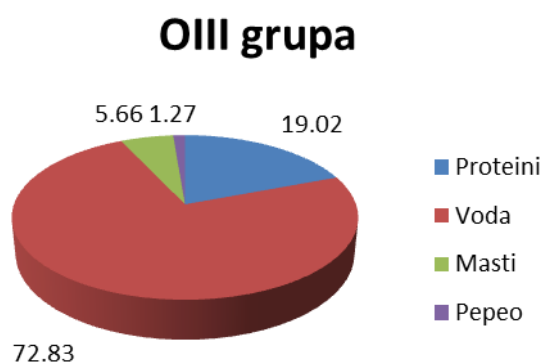
Grafikon 6.36. Hemijski sastav mesa jetre K grupe brojlera (%)



Grafikon 6.37. Hemijski sastav mesa jetre O-I grupe brojlera (%)



Grafikon 6.38. Hemijski sastav jetre O-II grupe brojlera (%)



Grafikon 6.39. Hemijski sastav jetre O-III grupe brojlera (%)

Badinga i sar. (2003) su u svojim istraživanjima na brojlerima podeljeni u dve grupe, pri čemu je jedna grupa hranjena smešama sa 5% kukuruznog ulja, dok je druga grupa brojlera hranjena smešama uz dodatak 5% CLA, utvrdili da je jetra koja potiče od brojlera hranjenih sa dodatkom CLA sadržala znatno manje masti (33,4 g/kg), od jetre koja je poticala od brojlera hranjenih sa dodatkom kukuruznog ulja (47,88g/kg). Ovakva zapažanja utvrđena su i kod miševa (Park i sar., 1997), svinja (Ostrowska i sar., 1999), riba (Twibell i sar., 2000) i živine (Szymczyk i sar., 2001). Prosečan sadržaj bio je veći u jetri brojlera hranjenim smešama uz dodatak kukuruznog

ulja (176,6 g/kg), bez postojanja statistički značajne razlike, dok je prosečan sadržaj vode bio veći kod brojlera hranjenih smešom uz dodatak CLA (779,2 g/kg) koji je bio statistički značajno veći ($p < 0,05$) od sadržaja vode u jetri brojlera hranjenih sa smešom uz dodatak kukuruznog ulja (762,8 g/kg).

6.7. Masnokiselinski sastav mesa brojlera

Cilj ishrane životinja sastoji se u dobijanju što kvalitetnijeg i nutritivno vrednijeg mesa. Ovo se pre svega odnosi na poboljšanje masnokiselinskog sastava mesa, odnosno masti. Postojemnogobrojni podaci koji ukazuju na mogućnost poboljšanja masnokiselinskog sastava mesa živine. Kad se govori o ovome, misli se na upotrebu različitih izvora masti u pripremi smeša koje se koriste u različitim fazama tove brojlera. Opšte je poznata činjenica da različiti izvori masti imaju i različit uticaj na masnokiselinski sastav mesa.

Najzastupljenije masne kiseline crvenog mesa su palmitinska (C16:0) i stearinska (C18:0) sa malom količinom miristinske kiselina (C14:0). Miristinska kiselina ispoljava aterogeni efekat jer ima veliki uticaj na sadržaj holesterola, dok je za laurinsku kiselinu poznato da povećava nivo holesterola u krvi. Takođe je bitno naglasiti da pored brojnih efekata stearinska kiselina ispoljava i trombogeni efekat. Mononezasićene masne kiseline imaju antitrombogenu i hipoholesterolemiču ulogu. Od mononezasićenih masnih kiselina najvažnija je oleinska kiselina (C18:1n-9) koja utiče na smanjenje holesterola u krvi, ali i na povećanje nivoa protektivnog holesterola. Polinezasićene masne kiselina se na osnovu položaja dvogube veze u lancu dele na n-3 (dvoguba veza na trećem C atomu od terminalne grupe) i n-6 (dvoguba veza na šestom C atomu od terminalne grupe) masne kiseline.

6.7.1. Masnokiselinski sastav mesa grudi brojlera

Dobijeni rezultati u našem ogledu ukazuju da je prosečan sadržaj zasićenih masnih kiselina (SFA) bio najveći u mesu grudi brojlera O-I grupe ($38,03 \pm 2,49\%$) uz postojanje statistički značajne razlike ($p < 0,01$ i $p < 0,05$), dok je prosečan sadržaj mononezasićenih masnih kiselina bio najveći u mesu grudi brojlera K grupe ($37,15 \pm 1,25\%$) i statistički značajno veći ($p < 0,01$) od prosečnog sadržaja mononezasićenih masnih kiselina u mesu grudi kod ostalih ispitivanih grupa brojlera. Takođe je utvrđeno da se sadržaj polinezasićenih masnih kiselina u mesu grudi brojlera kretao od $28,27 \pm 1,47\%$ (K grupa) do $33,89 \pm 2,27\%$ (O-III grupa), uz postojanje statistički

značajnih razlika ($p < 0,01$ i $p < 0,05$) između ispitivanih grupa brojlera. Posmatrajući pojedinačni sadržaj zasićenih, mononezasićenih i polinezasićenih masnih kiselina u mesu grudi brojlera utvrđene su statistički značajne i numeričke razlike između ispitivanih grupa brojlera koje su prikazane u poglavlju Rezultati ispitivanja (Tabele 5.28.; 5.29.; 5.30.).

Iz rezultata dobijenih u našem ogledu može se uočiti da je sadržaj C18:3n-3 imao najnižu vrednost u mesu grudi brojlera K grupe ($1,09 \pm 0,16\%$), a najveću vrednost u mesu grudi brojlera O-I grupa ($1,46 \pm 0,11\%$), pri čemu je utvrđena statistički značajna razlika ($p < 0,05$). Zapaženo je da je za prosečan sadržaj C20:3n-3 vrednost najveća u mesu grudi brojlera K grupe ($1,54 \pm 0,51\%$) dok je najniži sadržaj uočena u mesu grudi brojlera O-I grupe ($0,88 \pm 0,43\%$), uz postojanje statistički značajne razlike ($p < 0,05$). U mesu grudi brojlera K grupe nije utvrđeno prisustvo C22:6n-3, dok je najveći sadržaj bio u mesu grudi brojlera O-III grupe ($0,13 \pm 0,04$), takođe je utvrđena statistički značajna razlika ($p < 0,05$) u mesu grudi brojlera između O-I ($0,08 \pm 0,01\%$) i O-III grupe.

Ispitivanjem prosečnog sadržaja n-6 masnih kiselina u mesu grudi brojlera u našem ogledu utvrđene su numeričke ali ne i statistički značajne razlike, dok se odnos n-6/n-3 u mesu grudi kretao od $9,26 \pm 0,69\%$ (O-III grupa) do $12,11 \pm 2,18\%$ (O-II grupa).

Du i Ahn (2002) su u ispitivanjima na brojlerima koji su hranjenim smešama sa različitim koncentracijama CLA (0, 2%, 3%) utvrdili da se prosečan sadržaj ukupnih zasićenih masnih kiselina znatno povećao kako se povećavala koncentracija CLA u smešama za ishranu brojlera, dok se prosečan sadržaj ukupnih mononezasićenih i polinezasićenih masnih kiselina smanjivao. Ove rezultate su potvrđeni i tokom drugih ispitivanja (Brettillon i sar., 1999; Ahn i sar., 1999, Du i sar., 1999, Lee i sar., 1998;). Sirri i sar. (2003) su u svom istraživanju, tokom koga su brojleri hranjeni smešama uz dodatak različitih koncentracija CLA (0, 2%, 4%), takođe ukazali na povećanje sadržaja zasićenih masnih kiselina sa povećanjem koncentracije CLA, uz istovremeno smanjenje prosečnog sadržaja mononezasićenih i polinezasićenih masnih kiselina u mesu grudi brojlera.

Saqer Herzallah (2013) je istraživao mogućnost obogaćenja mesa brojlera i jaja konjugovanom linolnom kiselinom dodavanjem sojeva *Lactobacillus* (*L.plantarum*, *L.lactis*, *L.casei*, *L.fermentum*) kao i četiri izolata *L.reuteri* iz ekstrakta buraga kamile, goveda, ovaca i koza. Ovi mikroorganizmi su davani oralno od prvog do 20 dana i nosiljama starim 23 nedelje još pet nedelja. Potvrđeno je da ova četiri soja *Lactobacillus*-a imaju uticaja na sintezu CLA u jajima i

mesu brojlera. Koncentracija CLA u mesu brojlera je posle pet nedelja ogleđa bila najviša kod brojlera koji su dobijali nedeljno izolate *L.reuteri* iz buraga kamile, goveda, ovaca i koza i to od 1,61-1,81 mg/g masti, u odnosu na kontrolnu grupu posle pet nedelja ogleđa (0,50 mg/g masti). Oba izomera CLA *cis*-9 i *trans*-11 su bila povećana u mastima jaja i varirali su u zavisnosti od izvora sojeva Laktobacila koji su dati kokama nosiljama. Koncentracija CLA u jajima sakupljenim posle prve nedelje nije se značajno razlikovala između oglednih grupa ali je značajno ($p > 0,01$) veća u odnosu na kontrolnu grupu. Najveća CLA koncentracija u mastima jaja posle pet nedelja bila je kod nosilja kojima je dat *L.reuteri* iz buraga kamile, goveda, ovce i koze (1,25; 1,03; 1,12 i 1,11 mg/g). U kontrolnoj grupi je zabeležena koncentracija CLA u mastima jaja posle pet nedelja od 0,20 mg/g (Herzallah, 2013).

Brojnim ogledima je potvrđeno da sadržaj CLA u mesu brojlera može biti povećan za oko 40%, sa dodavanjem CLA putem hrane (Grashorn, 2005; Suksombat i sar., 2007, Shin i sar., 2011).

Crespo i Esteve-Garcia (2001) su u svojim ispitivanjima posmatrali sadržaj masnih kiselina u mesu bataka i karabataka brojlera hranjenim smešama uz dodatak (6-10%) različitih izvora masti (loj, maslinovo ulje, suncokretovo ulje, laneno ulje). Utvrđeno je da je sadržaj n-3 masnih kiselina bio najveći u mesu grudi i bataka (205 mg/g, odnosno 244 mg/g) kod brojlera hranjenih sa dodatkom lanenog ulja, najveći odnos n-6/n-3 masnih kiselina bio je kako u mesu grudi, tako i u mesu bataka brojlera hranjenih uz dodatak suncokretovog ulja, kod koji je takođe utvrđen i najveći sadržaj n-6 masnih kiselina.

Zanini i sar., (2008) su u svojim istraživanjima ispitali mogućnost uticaja različitih izvora ulja (ulje soje i uljane repice) i CLA u hrani živine na masnokiselinski sastav mesa i iznutrica. Dodavanje CLA u obrok je rezultiralo povećanjem ($p < 0,05$) CLA u analiziranim tkivima. Dodavanje CLA je smanjilo ($p < 0,05$) je odnos polinezasićenih prema zasićenim masnim kiselinama u mesu bataka a karabatakom brojlera.

Dodavanje izomera CLA (0-5%) u hranu za brojlere povećava sadržaj SFA i smanjuje sadržaj PUFA, i utiče na stabilnost masti i boje u pilećem mesu (Du i sar., 2000).

6.7.2. Masnokiselinski sastav mesa bataka sa karabatakom brojlera

Ispitivani sadržaj zasićenih, mononezasićenih i polinezasićenih masnih kiselina u mesu bataka sa karabatakom tokom našeg ogleda ukazivao je na postojanje statistički značajnih i numeričkih

razlika u sadržaju zasićenih i mononezasićenih masnih kiselina, dok je u sadržaju polinezasićenih masnih kiselina postojala numerička razlika između ispitivanih grupa brojlera. Najveći prosečan sadržaj zasićenih masnih kiselina bio je u mesu bataka sa karabatakom brojlera O-I grupe ($37,59 \pm 1,91\%$), mononezasićenih masnih kiselina kod brojlera K grupe ($39,70 \pm 1,57\%$), dok je najveći sadržaj polinezasićenih masnih kiselina utvrđen u mesu bataka sa karabatakom O-II grupe ($35,58 \pm 2,29\%$).

Takođe je utvrđena statistički značajna i numerička razlika između pojedinačnih sadržaja zasićenih, mononezasićenih i polinezasićenih masnih kiselina u mesu bataka sa karabatakom, i rezultati su prikazani u poglavlju Rezultati ispitivanja (Tabele 5.34.; 5.35.; 5.36.).

Sirri i sar. (2003) su izveli ogled tokom koga su brojleri hranjeni smešama uz dodatak različitih koncentracija CLA (0, 2%, 4%), takođe ukazali na povećanje sadržaja zasićenih masnih kiselina sa povećanjem koncentracije CLA, uz istovremeno smanjenje prosečnog sadržaja mononezasićenih i polinezasićenih masnih kiselina u mesu karabataka brojlera. Na ovaj podatak su ukazali i Zsédely i sar. (2012), koji su tokom ispitivanja na brojlerima hranjenim uz dodatak različitih koncentracija CLA (0; 1% i 2%). Ovim ispitivanjima je utvrđeno da je najveći sadržaj zasićenih masnih kiselina ($41,78\%$) bio u mesu karabataka brojlera hranjenih uz dodatak 2% CLA, dok je u ovoj grupi zapažen i najmanji sadržaj mononezasićenih, odnosno, polinezasićenih masnih kiselina ($26,65\%$, odnosno $30,67\%$). Ove promene nastaju usled smanjenog sadržaja oleinske (C18:1) i linoleinske (C18:2 n-6) u ovim ispitivanim grupama.

Ispitivanjem prosečnog pojedinačnog sadržaja n-3 masnih kiselina u mesu bataka sa karabatakom tokom našeg ogleda može se uočiti da u mesu bataka sa karabatakom nije utvrđeno prisustvo C22:6n-3 ni u jednoj ispitivanoj grupi brojlera. Prosečan sadržaj C18:3n-3 bio najniži u mesu bataka sa karabatakom K grupe ($0,22 \pm 0,10\%$) brojlera, pri čemu je utvrđena statistički značajna ($p < 0,01$ i $p < 0,05$) razlika, dok je u mesu bataka sa karabatakom ove grupe brojlera utvrđena najniža vrednost C20:3n-3 ($0,52 \pm 0,14\%$). Takođe je utvrđeno da se prosečan sadržaj n-6, odnosno n-3 masnih kiselina bio je najveći kod brojlera K grupe ($30,40 \pm 1,86\%$, odnosno $2,25\%$, pri čemu je u oba slučaja utvrđena statistički značajna razlika ($p < 0,01$, odnosno $p < 0,05$) između K i O-I grupe brojlera. Ispitivanjem odnosa n-6/n-3 masnih kiselina utvrđeno je da je postojala statistički značajna razlika između K grupe ($13,64 \pm 0,89\%$) i O-I grupe ($16,04 \pm 0,89\%$).

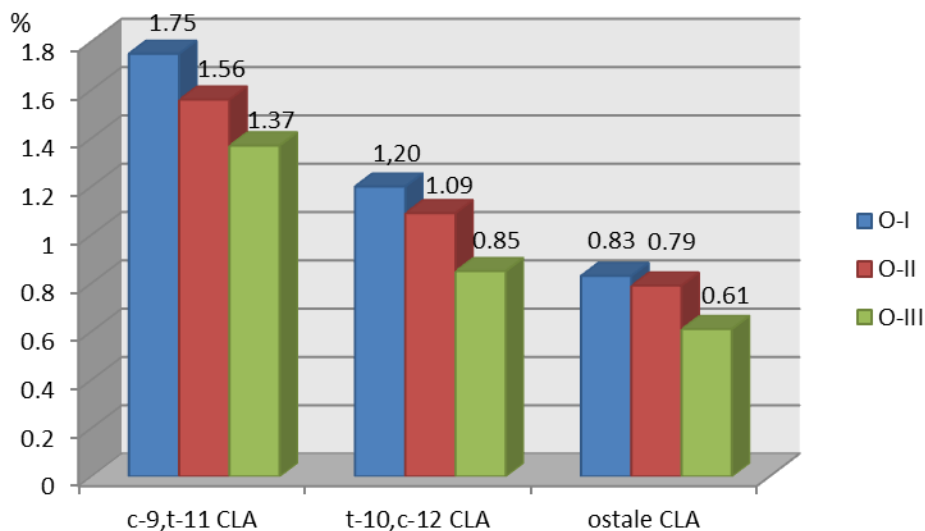
Slične rezultate u svom ispitivanju objavio je i Zsédely (2012), koji je utvrdio da je prosečan sadržaj C18:3n-3 bio najveći sadržaj ($0,74\%$) u mesu karabataka brojlera hranjenih uz dodatak

1% CLA. Sirri i sar. (2003) su uočili da se kod brojlera u čijoj ishrani su korišćene različite koncentracije CLA (0; 2%; 4%) sadržaj n-3 masnih kiselina u mesu karabataka brojlera smanjivao kako se koncentracija CLA u smeši za ishranu povećavala.

6.8. Sadržaj konjugovane linolne kiseline (CLA) u mesu brojlera

Konjugovana linolna kiselina je oduvek bila deo ishrane ljudi, odnosno putem nalaza u mesu preživara i njihovom mleku (Benjamin i sar., 2005; Steinhart i sar., 2003), gde je i najviše zastupljena. Ona, pre svega ima ulogu mikronutrienta, a najzanimljivija je njena uloga u prevenciji tumorskih oboljenja, arteroskleroze i dijabetesa (Milner, 1999), pri čemu nije moguće najpreciznije utvrditi preko kog molekularnog mehanizma ostvaruje ove efekte (Jiang i sar., 2008). Otežavajuća okolnost je i brojnost izomera linolne kiselina (Roche i sar., 2002; Ecker i sar., 2007). Mnogi autorinavode prosečan sadržaj CLA u mesu brojlera, pri čemu Chin i sar. (1992) su utvrdili 0,9 mg/kg CLA u mesu brojlera. Fritsche i Steinhart (1998) su ispitivali prisustvo *c-9,t-11* izomera CLA, pri čemu je prosečan sadržaj ovog izomera u mesu brojlera iznosio 1,5 mg/kg, dok su Rule i sar. (2002) utvrdili prosečan sadržaj *c-9,t-11* i *t-10,c-12* u mesu brojlera, koji je bio 0,7 mg/kg. Jedna od mogućnosti da se poveća nutritivna vrednost mesa je i upotreba CLA u ishrani živine. Ovo je način da se dobije meso sa poboljšanim nutritivnim osobinama, odnosno meso koje sadrži CLA.

U mesu grudi brojlera tokom ispitivanja u našem ogledu analiziran je prosečan sadržaj izomera *c-9,t-11*; *t-10,c-12* i ostale CLA. Utvrđene su numeričke ali ne i statistički značajne razlike u sadržaju izomera CLA u mesu grudi ispitivanih grupa brojlera. Nijedan izomer CLA nije otkriven u mesu grudi brojlera K grupe. Najveći prosečan sadržaj izomera CLA zapažen je u mesu grudi brojlera O-I grupe. Rezultati ispitivanja prikazani su na Grafikonu 6.40.



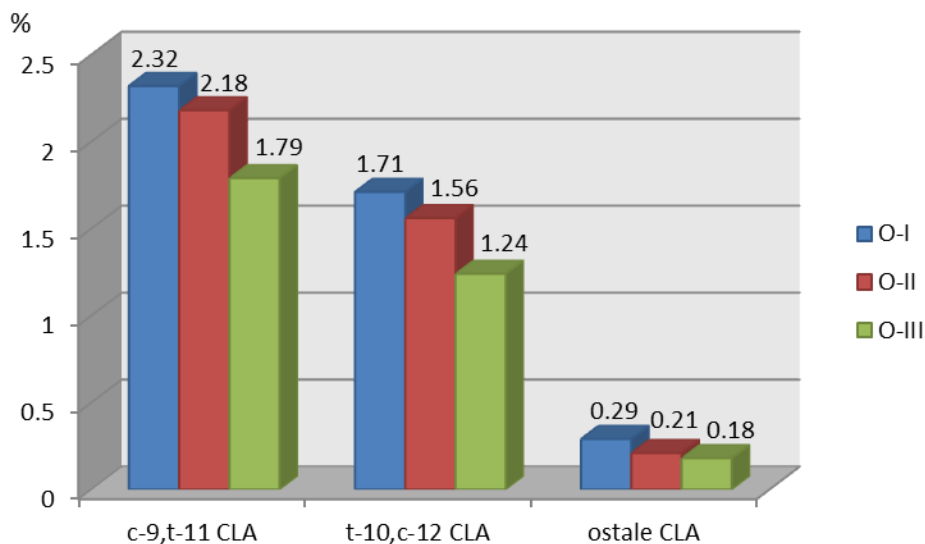
Grafikon 6.40. Prosečan sadržaj izomera CLA u mesu grudi brojlera

Tokom ispitivanja uticaja ishrane sa dodatkom konjugovane linolne kiseline na masnokiselinski sastav mesa brojlera Du i Ahn (2002) su utvrdili da je sadržaj izomera *c-9,t-11* u mesu grudi brojlera koji su hranjeni sa dodatkom 2% CLA bio 3,28%, dok je prosečan sadržaj izomera *t-10,c-12* bio 4,10, dok je sadržaj ostalih izomera CLA prosečno iznosio 2,28%. Povećan sadržaj CLA izomera tokom ishrane sa dodatkom CLA utvrdili su i Buccioni i sar. (2009). Tokom ogleđa brojleri jedne grupe su hranjeni uz dodatak maslinovog ulja (kontrolna grupa) gde je najvažnija masna kiselina bila oleinska kiselina, dok su brojleri druge grupe hranjeni uz dodatak maslinovog ulja i 1% CLA (CLA grupa). Rezultati ispitivanja su ukazali da je prosečan sadržaj izomera *c-9,t-11* u mesu grudi brojlera bio 0,36 g/100g, a prosečan sadržaj izomera *t-10,c-12* iznosio je 0,26 g/100 g, dok su ostali izomeri CLA u mesu grudi brojlera bili prosečno 0,25 g/100g. U kontrolnoj grupi tokom ovog ogleđa nije utvrđen sadržaj izomera CLA u mesu grudi brojlera. S obzirom da u ishrani obe grupe brojlera u masnim komponentama nije postojalo prisustvo vakcenske masne kiseline, prekursora za sintezu *c-9,t-11* u tkivima, pa prisustvo izomera CLA nije utvrđeno u mesu grudi brojlera grupe koja je hranjena bez dodatka CLA, što ukazuje da kod živine ne postoji sopstvena sinteza CLA, nego im je za sintezu neophodan prekursor (Lefevrei sar., 1999). Iako je sadržaj izomera *t-10,c-11* bio značajno veći u komponenti koja je korišćena u ishrani brojlera, u mesu je prosečan sadržaj ovog izomera bio

dosta niži od prosečnog sadržaja izomera *c-9,t-11* (Buccioni i sar., 2009). Ova činjenica se može objasniti pretpostavkom da na sastav masnih kiselina u mesu brojlera ne utiče sastav komercijalnih CLA preparata koji se koriste u ishrani (Szymczyk i sar., 2001). Do sličnih rezultata došli su i Javadi i sar. (2007), kod koji je tokom eksperimenta kod brojlera u čijoj ishrani je suncokretovo ulje zamenjeno sa 1 g CLA/100 g.

Sirri i sar. (2003) su dokazali da kada se u smešu za ishranu živine od 22. dana starosti do klanja koje se obavlja 47 dana doda 2,0% i 4,0% CLA dolazi do povećane koncentracije CLA u tkivima živine (grudi, batak sa karabatakom, koža i abdominalno masno tkivo). Do sličnih rezultata došli su i Aletor i sar. (2003) u svom eksperimentu obavljenom na provenijenciji Ross.

Grafikon 6.41. prikazuje prosečan sadržaj izomera CLA u mesu bataka sa karabatakom brojlera. Ispitivanjem u našem ogledu je utvrđeno da u mesu bataka sa karabatkom brojlera K grupe nije utvrđeno prisustvo nijednog izomera CLA. Najveći sadržaj *c-9,t-11* utvrđen je u mesu bataka sa karabatakom brojlera O-II grupe ($2,32 \pm 0,25\%$), koji je bio statistički značajno veći od sadržaja *c-9,t-11* u mesu bataka sa karabatakom O-I ($2,18 \pm 0,13\%$) i O-III ($1,79 \pm 0,15\%$). Sadržaj izomera *t-10,c-12* je takođe bio najveći u mesu bataka sa karabatakom O-II ($1,71 \pm 0,20\%$) i statistički značajno veći ($p < 0,01$) od sadržaja *t-10,c-12* u mesu bataka sa karabatakom brojlera O-I ($1,56 \pm 0,09\%$) i O-III ($1,24 \pm 0,15\%$) grupe, ali je i između sadržaja ostalih izomera CLA utvrđena statistički značajna razlika ($p < 0,01$) u mesu bataka sa karabatakom između O-I, O-II i O-III grupe brojlera.



Grafikon 6.41. Prosečan sadržaj izomera CLA u mesu bataka sa karabatakom brojlera

Zsédely i sar. (2012) su ishranom brojlera od 21. dana do 42. dana sa 1,0% i 2,0% preparatom CLA koja sadrži 53,5% CLA, utvrdili da je u mesu karabataka brojlera sadržaj *t-10,c-12* bio znatno niži (1,15% i 2,34%) od sadržaja *c-9,t-11* (1,84% i 3,49%).

6.9. Sadržaj malondialdehida (MDA) u mesu karabataka brojlera

Malondialdehid (MDA), glavni degradacioni proizvod lipidnih peroksida, korišćen je kao marker za određivanje stepena lipidne peroksidacije. Rezultati TBARS testa izraženi kao sadržaj MDA (mg/kg) u mesu karabataka brojlera prikazani su u Tabeli 5.41. u poglavlju Rezultati ispitivanja. MDA vrednost u svim uzorcima mesa karabataka 0.dana (odnosno u svežem mesu posle klanja) bila je mala i kretala se u intervalu od $0,02 \pm 0,001$ mg/kg do $0,04 \pm 0,002$ mg/kg pri čemu nije bilo statističkih razlika među ispitivanim grupama ($p > 0,05$). Nakon isteka tri meseca skladištenja, MDA vrednost u ispitivanim uzorcima se povećala. Najmanja je bila u mesu karabataka kontrolne grupe (0,18 mg/kg) što je statistički značajno ($p < 0,05$) od O-I ($0,23 \pm 0,03$) i O-III ($0,22 \pm 0,02$) grupe i veoma značajno manje od O-II grupe ($0,29 \pm 0,01$). Nakon šest meseci je sadržaj MDA u mesu karabataka povećan i iznosio je od $1,11 \pm 0,29$ mg/kg do $1,47 \pm 0,34$ mg/kg pri čemu nije bilo statistički značajnih razlika među ispitivanim grupama ($p > 0,05$). Nakon devet meseci

skladištenja najmanju vrednost MDA imala je kontrolna grupa ($1,08 \pm 0,13$ mg/kg) što je bilo statistički značajno ($p < 0,01$) manje u odnosu na meso karabataka ostalih ispitivanih grupa brojlera. Najveću vrednost MDA imala je grupa O-II koja je dobijala hranom CLA od 22. dana ogleđa ($2,00 \pm 0,55$ mg/kg) (Grafikon 6.42).

Oksidacija masti je jedan od češćih uzroka gubitaka kvaliteta i kvara mesa i proizvoda od mesa, a praćena je diskoloracijama, promenama mirisa i ukusa i smanjenjem nutritivne vrednosti (Milanović-Stevanović i sar., 2006).

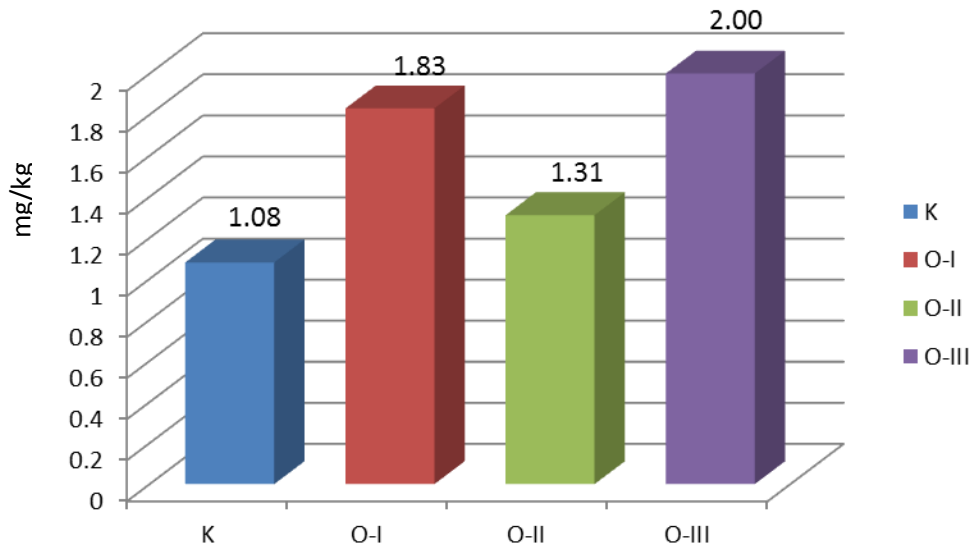
Oksidativna razgradnja lipida mesa obuhvata oksidaciju nezasićenih masnih kiselina, naroćito polinezasićenih masnih kiselina.

Malondialdehid (MDA) je proizvod oksidacije prvenstveno polinezasićenih masnih kiselina. Određivanje njegove koncentracije, koja se izražava preko TBK vrednosti danas predstavlja jedan od glavnih parametara procenjivanja stepena *in vivo* peroksidacije lipida (Pearson i sar., 1983).

MDA lako reaguje sa 2-tiobarbiturnom kiselinom (TBK) gradeći stabilan ružičasti proizvod čija se optička gustina može odrediti spektrofotometrijski. "TBK test" ima sve veću primenu u cilju određivanja nivoa oksidacionih promena u tkivima znatno pre nego što se one mogu organoleptički zapaziti.

Tokom skladištenja zamrznutog mesa odigravaju se oksidativne promene na lipidima. U ovom radu prikazani su rezultati praćenja oksidativnih promena na lipidima u mesu skladištenom na temperaturi od -20°C nakon tri, šest, 9 i 12 meseci skladištenja. Oksidativne promene na lipidima praćene su preko koncentracije malonildialdehida (MDA).

Dobijeni rezultati potvrđuju da stepen lipidne peroksidacije zavisi od dužine skladištenja zamrznutog mesa (Tabela 5.41., Grafikon 6.42.)



Grafikon 6.42. Sadržaj malodialehida u mesu bataka brojlera nakon 9 meseci skladištenja (mg/kg)

Količina od 0,5 mg/kg MDA u sirovom mesu se smatra graničnom vrednosti na kojoj se senzornom analizom može uočiti nepoželjna aroma kao posledica užeglosti (Lanari i sar., 1995). Lipidna peroksidacija kao posledica oksidativnih promena na mastima više je izražena kod uzoraka sa većim sadržajem masti. Osim toga peroksidi, primarni proizvodi lipidne peroksidacije koji se akumuliraju u zamrznutom mesu skladištenjem nakon odmrzavanja mesa mogu da iniciraju slobodne radikalske reakcije koje vode do stvaranja sekundarnih proizvoda lipidne peroksidacije (Hansen i sar., 2004a). Intenzitet ovih procesa veoma zavisi od anatomskog dela (vrste mesa) (Ericson, 1987; Hansen i sar., 2004b).

Pored ukupnog sadržaja lipida, sastav masnih kiselina je veoma bitan za niz osobina koje ispoljavaju namirnice u čiji sastav ulaze (na primer palatabilnost, ponašanje pri skladištenju itd). Bitno je za namirnicu koja sadrži lipide da ukoliko je veća količina i stepen nezasićenih masnih kiselina, lipidni sistem je podložniji oksidaciji (Bastić, 1986).

U odnosu na zasićene, nezasićene masne kiseline su reaktivnije, zbog prisustva dvostrukih veza i lako podležu oksidativnim promenama (Bastić, 1986), te tokom 12 meseci skladištenja nastaje kontinualno smanjenje odnosa NMK/ZMK.

U literaturi postoji veliki broj ogleda koji dokazuje zaštitni efekat različitih antioksidanata (vitamina E, selen i drugih) na meso (Naziroglou i sar., 2000; Sahin i sar., 2001).

Too i sar. (2002) su ispitivali uticaj konjugovane linolne kiseline na masnokiselinski sastav, lipidnu oksidaciju, boju i sposobnost vezivanja vode u mesu svinja nakon 7 dana čuvanja mesa na 4 °C. Značajno veću ($p < 0,05$) vrednost TBARS (*thiobarbituric acid-reactive substances*) imalo je meso kontrolne grupe (0,672 mg/kg) u odnosu na ogledne grupe (sa dodatim 1; 2,5 i 5% CLA respektivno; 0,543; 0,522; 0,501 mg/kg).

Jiang i sar., (2014) su utvrdili da dodavanje 1% CLA u hranu za brojlere utiče na smanjenje MDA u serumu, jetri i mesu grudi u odnosu na kontrolnu grupu brojlera kojoj nije dodata CLA u hranu (4,22 vs 4,81 nmol/mL; 1,10 vs 1,30 nmol/mg proteina; 1,51 vs 1,63 nmol/mg protein).

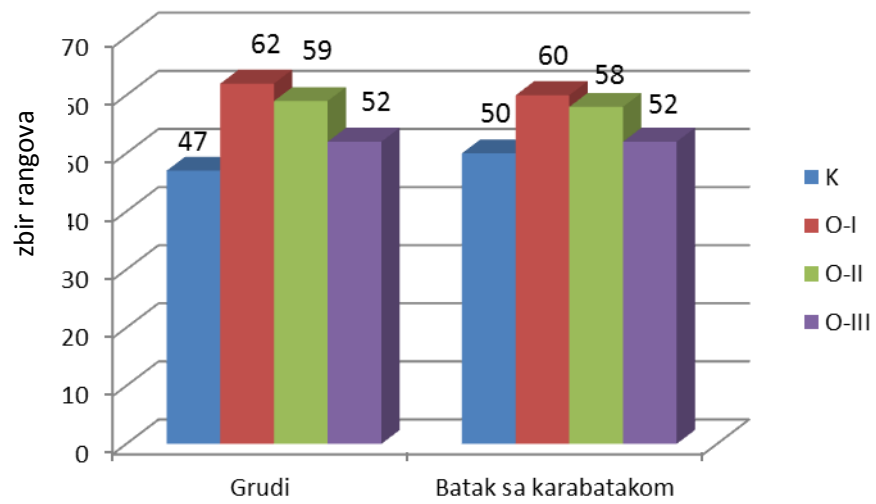
Suriya Kumari Ramiah i sar., (2014) su ispitivali uticaj dodavanja preparata CLA (0; 2,5 i 5%) na TBARS vrednost kod mesa grudi skladištenog na 4 °C 0; 3 i 6 dana kod brojlera. TBARS vrednost mesa je bila najniža kod kontrolne grupe a značajno viša ($p < 0,05$) kod suplementiranih brojlera sa CLA.

Bolukbasi i Erhan (2007) su ispitivali dodavanje CLA (3%) ili dodavanje kombinacije CLA sa maslinovim (1,5% maslinovog i 1,5 % CLA) ili kukuruznim uljem (1,5% kukuruznog ulja i 1,5% CLA) u hrani za brojlere na TBARS vrednost mesa bataka i mesa grudi posle jedan, tri i sedam dana hlađenja na 4 °C. Posle tri i posle sedam dana hlađenja, najniža vrednost TBARS je bila, i kod mesa bataka i kod mesa grudi u grupi brojlera koji su hranom dobijali 1,5 maslinovog ulja i 1,5% CLA.

6.10. Senzorna analiza

Senzornom analizom utvrđene su razlike u prihvatljivosti mesa grudi, odnosno mesa bataka sa karabatakom pri čemu su razlike u prihvatljivosti utvrđene rang testom (10 ocenjivača sa dva ponavljanja). Na ovaj način nisu utvrđene razlike u pojedinačnim senzornim osobinama (npr. miris, ukus, sočnost), već su se razlike zasnivale na ukupnom utisku koji je dobijen ocenom svih osobina proizvoda (boja, izgled, miris, ukus, sočnost, tekstura), odnosno onim osobinama koje mogu da se dobiju čulima. Poznato je da na konačan sud o prihvatljivosti neke namirnice najveći uticaj imaju miris i ukus. U svim sistemima u kojima se pri ocenjivanju hrane koriste skale i

kategorije i gde se posebno ocenjuju pojedinačne osobine hrane (boja, miris, ukus, sočnost itd.) miris i ukus se u većini slučajeva vrednuje sa 40% do 50% od moguće maksimalne ocene (Baltić i sar., 2003; Baltić, 1993). I u ovom ispitivanju (Rang test), iako to nije posebno naglašeno, ocene prihvatljivosti su se sasvim sigurno najviše „oslanjale“ na miris i ukus kao najvažnije osobine. Razlike između ispitivanih (poređenih) grupa uzoraka grudi, odnosno grupa bataka sa karabatakom, nisu bile statistički značajne. Na miris i ukus hrane utiču brojna jedinjenja, od kojih najveći broj nastaje u toku termičke obrade. Nosioći mirisa i ukusa mesa najvećim delom potiču od dve grupe komponenata. Prva grupa su u vodi rastvorljive komponente (aminokiseline, peptidi, ugljeni hidrati, nukleotidi), a drugu grupu čine lipidne komponente. U zavisnosti od visine temperature i dužine termičke obrade u toku zagrevanja nastaje veliki broj različitih jedinjenja čija kvantitativna zastupljenost može u značajnoj meri da utiče na miris i ukus, a njihov odnos sa druge strane može da utiče na „karakter“ mirisa i ukusa. Malo je podataka o uticaju CLA na senzorne osobine mesa. Stanišić (2013) nije utvrdio statistički značajne razlike u oceni mirisa, ukusa, mekoće i sočnosti mesa svinja hranjenih sa i bez dodate CLA. Razlike su bile samo numeričke. Do sličnih rezultata došao je i Pantić (2014), takođe na ogledu sa svinjama. S obzirom na razlike u sadržaju masti (veći kod ogledne grupe I, manji kod kontrolne grupe i kolagena veći kod kontrolne, manji kod ogledne grupe) mogle su se očekivati razlike u pojedinim osobinama. U slučaju razlika između sadržaja masti, odnosno kolagena u mesu ispitivanih brojlera, razlika se mogla očekivati u sočnosti mesa, odnosno mekoći. Poznato je da sočnosti doprinosi najviše sadržaj masti (više masti, veća sočnost), a mekoći sadržaj kolagena (manje kolagena veća mekoća). Međutim ove razlike možda bi bile utvrđene kvantitativnom deskriptivnom analizom, pri čemu se vrednuju pojedine osobine, svaka za sebe. Jedan od razloga što je meso kontrolne grupe brojlera imalo najmanji zbir rangova, ali ne i statistički značajno manji (što bi značilo bolju prihvatljivost) može da bude navika ocenjivača na meso brojlera dobijeno standardnim smešama za njihovu ishranu, smeše bez CLA.



Grafikon 6.43. Senzorna oceana mesa grudi i mesa bataka sa karabatakom

7. ZAKLJUČCI

Na osnovu dobijenih rezultata izvedeni su sledeći zaključci.

1. Kod izoenergetskih i izoproteinskih smeša za ishranu brojlera utvrđene su statistički značajne razlike između prosečnih sadržaja zasićenih, mononezasićenih, polinezasićenih, n-3 i n-6 masnih kiselina. Utvrđena je statistički značajna razlika između odnosa n-3 i n-6 masnih kiselina. Prosečan ukupan sadržaj konjugovane linolne kiseline u smeši za ishranu oglednih grupa brojlera bio je 4,43 %. U hrani za kontrolnu grupu brojlera nije utvrđeno prisustvo konjugovane linolne kiseline.
2. Na početku tova, a zatim na kraju prve i druge faze tova, kao i na kraju tova nisu utvrđene statistički značajne razlike između prosečnih masa ispitivanih grupa brojlera. Prosečan prirast za ceo period tova bio je najveći kod O-I grupe a najmanji kod K grupe brojlera, dok je ukupna konzumacija bila najveća kod K grupe a najmanja kod O-I grupe. Konverzija hrane bila je najbolja kod O-I grupe a najlošija kod kontrolne grupe brojlera.
3. Prosečne mase trupova pre i posle hlađenja, zatim prosečne mase grudi i prosečne mase bataka sa karabatakom kao i njihova zastupljenost u masi trupa nisu se statistički značajno razlikovale između poređenih grupa brojlera. Takođe nije utvrđena statistički značajna razlika između prosečnih masa odnosno učešća mesa u grudima odnosno batak u karabatak ispitivanih grupa brojlera.
4. Između prosečnih pH vrednosti odnosno prosečnih temperatura mesa merenih posle 45 minuta, odnosno posle 24 sata od klanja nisu utvrđene statistički značajne razlike.
5. Dodavanje CLA u smeše za ishranu brojlera ne utiče na sadržaj proteina u mesu grudi i bataka sa karabatakom brojlera ali utiče na povećanje sadržaja masti, a smanjenje sadržaja hidrosiprolina i kolagena, kako u mesu grudi tako i u mesu bataka sa karabatakom.
6. Upotreba CLA u smeši za ishranu brojlera utiče na količinu i odnose masnih kiselina (SFA, MUFA, PUFA, n-6, n-3) u mesu grudi i u mesu bataka sa karabatakom brojlera. Nije utvrđena statistički značajna razlika između prosečnih sadržaja c-9,t-11 CLA, odnosno t-10,c-12 CLA kao i ostalih CLA u mesu grudi oglednih grupa brojlera. U mesu bataka sa karabatakom prosečan sadržaj utvrđenih CLA bio je statistički značajno veći kod grupa koje su duže hranjene

sa dodatkom CLA. Prisustvo CLA u mesu grudi i bataka sa karabatakom kontrolne grupe brojlera nije utvrđeno.

7. Nisu utvrđene statistički značajne razlike između zbira rangova ukupne prihvatljivosti mesa grudi, odnosno zbira rangova ocene ukupne prihvatljivosti bataka sa karabatakom poređenih grupa brojlera.

Prosečan sadržaj malondialdehida u mesu karabataka povećavao se sa dužinom skladištenja zamrzavanjem i bio je najveći kod grupe brojlera koja je ceo period tova hranjena sa dodatkom CLA.

8. SPISAK LITERATURE

1. Anon, 2013, ISO 8587-2006+A1:2013 Sensory Analysis Methodology-Ranking 1-21
2. Abeni F, and Bergoglio G, 2001, Characterization of different strains of broiler chicken by carcass measurements, chemical and physical parameters and NIRS on breast muscle, *Meat Science*, 57, 2, 133 -137.
3. Agatha G, Voigt A, Kauf E, Zintl F, 2004, Conjugated linoleic acid modulation of cell membrane in leukemia cells. *Cancer Lett*, 209:87-103.
4. Akahoshi A, Koba K, Ichinose F, Kaneko M, Shimoda A, Nonaka K, Iwata T, Yamauchi Y, Tsutsumi K, Sugano M, 2004, Dietary protein modulates the effect of CLA on lipid metabolism in rats. *Lipids*, 39:25-30.
5. Albers R, Wielen RP Van Der, Brink EJ, Hendriks HF, Dorovska-Taran VN, Mohede IC, 2003, Effects of *cis-9*, *trans-11* and *trans-10*, *cis-12* conjugated linoleic acid (CLA) isomers on immune function in healthy men. *Eur J Clin Nutr*, 57:595-603.
6. Aletor VA, Eder K, Becker K, Paulicks BR, Roth FX, Roth- Maier DA, 2003, The effects of conjugated linoleic acids or an alpha-glucosidase inhibitor on tissue lipid concentrations and fatty acid composition of broiler chicks fed a low-protein diet. *Poultry Science*, 82, 796-804.
7. Alexander JW, 1998, Immunonutrition: the role of ω -3 fatty acids. *Nutrition*, 14, 627–633.
8. Allen CD, Fletcher DL, Northcutt JK and Russell SM, 1998, The relationship of broiler breast color to meat quality and shelf life. *Poultry Science* 77,361 366.
9. Anonym, 2010a. <http://www.themeatsite-2010>
10. Anonym, 2015a, <http://www.zivinarstvo.com/zivinarstvo-proizvodnja-stanje-perspektivez>
11. Araujo LF, Janquerira OM, Araujo CSS, Faria DE, Andreatti MO, 2004, Different criteria of feed formulation for broilers aged 43 to 49 days. *Brazilian J.Poultry Sci*, 6, (1): 61-64.
12. Anton M., Gatellier P., Renerre M., 1996 Meat color and lipid oxidation. *Meat Focus International* 5: 159-160.
13. Arbones-Mainar JM, Navarro MA, Acin S, Guzman MA, Arnal C, Surra JC, Carnieer R, Roche HM, Osada J, 2006, Trans-10,cis-12-and cis-9,trans-11-Conjugated Linoleic Acid Isomers Selectively Modify HDL-Apolipoprotein Composition in Apolipoprotein E Knockout Mice. *J.Nutr*, 136, 353-359.

14. Attar-Bashi NM, Weisinger RS, Begg DP, Li D, 2007, Sinclair AJ: Failure of conjugated linoleic acid supplementation to enhance biosynthesis of docosahexaenoic acid from alpha-linolenic acid in healthy human volunteers. *Prostaglandin Leukotriene Essential Fatty Acids*, 76:121-130.
15. Azain MJ, 2004, Role of fatty acids in adipocyte growth and development. *J Anim Sci* . 82:916-924.
16. Azain MJ, 2001, Fat in swine nutrition, 2nd Ed., A.J. Lewis and L.L. Southern, ed. CRC Press, Boca Raton. Pg 95.
17. Ahn DU, Sell JL, Jo C, Chamrusspollert M, Jeffery M, 1999, Effect of dietary conjugated linoleic acid on the quality characteristics of chicken eggs during refrigerated storage, *Poultry Science*, 78:922-928.
18. Badinga L, Selberg KT, Dinges AC, Comer CW, Miles RD, 2003, Dietary conjugated linoleic acid alters hepatic lipid content and fatty acid composition in broiler chickens. *Poultry Science* 82, 111-116.
19. Baltić ŽM, Dragičević O, Karabasil N, 2003, Meso živine – značaj i potrošnja. Zbornik referata i kratkih sadržaja. 15. Savetovanje veterinara Srbije, Zlatibor, 189-198.
20. Baltić ŽM, 1993, Kontrola namirnica, Institut za higijenu i tehnologiju mesa, Beograd.
21. Bašić M, Cvrk R, Sadadinović J, Božić M, Čorbo S, Pucarević M, 2010, Utjecaj vrste masti u hrani za piliće na oksidativnu stabilnost lipida smrznutog pilećeg mesa tijekom skladištenja. *Meso*, XII, 7-8, 4, 231-236.
22. Bašić M, Mahmutović H, Cvrk R, Smajlović V, 2012, Uticaj vrste masti u hrani za tova pilića na klaničke parametre utovljenih pilića. *Tehnologija mesa*, 53, 2, 85-93.
23. Bassaganya-Riera J, Guri A, King J, Hontecillas R, 2005, Peroxisome Proliferator-Activated Receptors: the Nutritionally Controlled Molecular Networks that Integrate Inflammation, Immunity and metabolism. *Current Nutrition & Food Science*, 1:179–187.
24. Bastić LJ, 1986, Sastav i termičko ponašanje intramuskularnih lipida *M.semimembranosus* svinja, Doktorska disertacija, Tehnološko-metalurški fakultet, Beograd.
25. Baublits RT, Brown AH, Pohlman FW, Rule DC, Johnson ZB, Onks DO, Murrieta CM, Richards CJ, Loveday HD, Sandelin BA and Pugh RB, 2007, Fatty acid and sensory characteristics of beef from three biological types of cattle grazing cool-season forages supplemented with soyhulls. *Meat Sci.*, 72, 100-107.

26. Bauman DE, Baumgard LH, Corl BA, & Griinari JM, 1999, Biosynthesis of conjugated linoleic acid in ruminants. In Proceedings of the American Society of Animal Science. <http://www.asas.org/jas/symposia/proceedings/0937.pdf> (accessed at January 25, 2005).
27. Belury MA, Mahon A, Banni S, 2003, The conjugated linoleic acid (CLA) isomer, t10c12-CLA, is inversely associated with changes in body weight and serum leptin in subjects with type 2 diabetes mellitus. *J Nutr*, 133:257S-60S.
28. Belury MA, 2002, Dietary Conjugated Linoleic Acid in Health: Physiological Effects and Mechanisms of Action. *Annu Rev Nutr*, 22:505-531.
29. Belury A, Kempa-Steczko A, 1997, Conjugated linoleic acid modulates hepatic lipid composition in mice, *Lipids* 32:199-204.
30. Bengmark S, 1998, Ecoimmunonutrition: a challenge for the third millennium. *Nutrition*, 14, 563-572.
31. Benjamin S, Hanhoff T, Borchers T, Spener F, 2005, A molecular test system for the screening of human PPAR transactivation by conjugated linoleic acid isomers and their precursor fatty acids. *Eur J Lipid Sci Technol*, 107, 706-715.
32. Benjamin S, Hanhoff T, Borchers T, Spener F, 2005, A molecular test system for the screening of human PPAR transactivation by conjugated linoleic acid isomers and their precursor fatty acids. *Eur J Lipid Sci Technol*, 107:706-715.
33. Bhattacharya A, Banu J, Rahman M, Causey J, Fernandes G, 2006, Biological effects of conjugated linoleic acid in health and disease. *J. Nutr. Biochem.*, 17: 789-810.
34. Biesalski HK, 2005, Meat as a component of a healthy diet-are there any risks or benefits if meat is avoided in the diet? *Meat Science*, 70(3), 509-524.
35. Bilgili SF, 2002, Poultry meat processing and marketing - what does the future hold? *Poultry International*, 12 - 22.
36. Booth RG, Kon SK, Dann WJ, Moor TA, 1935, A study of seasonal variation in butter fat. II. A seasonal spectroscopic variation in the fatty acid fraction. *Biochem. J.*, 29, 133-137.
37. Brewer Susan, 2004, Irradiation effect on meat color- a review, *Meat Science*, 68.1,1 - 17.
38. Bretillon LJ, Chardigny M, Gregoire S, Berdeaux O, Sebedio JL, 1999, Effects of conjugated linoleic acid and isomers on the hepatic microsomal desaturation activities in vitro, *Lipids* 34:965-969.

39. Brownbill RA, Petrosian M, Ilich JZ, 2005, Association between dietary conjugated linoleic acid and bone mineral density in postmenopausal women. *Journal of the American College of Nutrition*. 24: 177-181.
40. Buccioni A, Antongiovanni M, Mele M, Gualtieri M, Minieri S, Rapaccini S, 2009, Effect of oleic and conjugated linoleic acid in the diet of broiler chickens on the live growth performances, carcass traits and meat fatty acid profile. *Ital.J.Anim.Sci*, 8,603-614.
41. Calder PC, Yaqoob P, 2009, Omega-3 polyunsaturated fatty acids and human health outcomes. *BioFactors* (Oxford, England), 35(3), 266-272.
42. Castro T, Manso T, Mantecon AR, Guirao J, Jimeno V, 2005, Fatty acid composition and carcass characteristics of growing lambs fed diets containing palm oil supplements. *Meat Science*, 69, 757-764.
43. Cavitt LC, Youm GW, Meullenet JE, Owens CM and Xiong R, 2004, Prediction of Poultry Meat Tenderness Using Razor Blade Shear, Allo-Kramer Shear and Sacromere Length, *Journal of Food Science*, 69, 1. SNQ11
44. Cesano A, Visonneau S, Scimeca JA, Kritchevsky D, Santoli D, 1998, Opposite effects of linoleic and conjugated linoleic acid on human prostatic cancer in SCID mice. *Anticancer Res*, 18, 1429-1434.
45. Chajes V, Lavillonniere F, Maillard V, Giraudeau B, Jourdan ML, Sebedio JL, Bougnoux P, 2003, Conjugated linoleic acid content in breast adipose tissue of breast cancer patients and the risk of metastasis. *Nutr Cancer*, 45:17-23.
46. Chekani-Azar S, Maheri-Sis N, Shahrirar HA, Ahmedzadeh A, 2007, Effect of different substitution levels of fish oils and poultry fat on performance and parts of carcass on male broilers chicks. *Journal of Animal and Veterinarz Advances* 6, 12, 1405-1408.
47. Cheng Z, Elmes M, Abayasekara DR, Wathes DC, 2003, Effects of conjugated linoleic acid on prostaglandins produced by cells isolated from maternal intercotyledonary endometrium, fetal allantochorion and amnion in late pregnant ewes. *BiochimBiophysActa*, 1633:170-178.
48. Chin SF, Storkson JM, Ha YL, Pariza MW, 1992, Dietary sources of conjugated dienoic isomers of linoleic acid. *Journal of Food Composition and Analysis* 5,185-197.
49. Christie WW, 1997, Isomers in commercial samples of conjugated linoleic acid. *J. Am. Oil Chem. Soc.*74, 1231.

50. Čorbo S, 2008, Tehnologija masti i ulja, Univerzitetski udžbenik, Sarajevo.
51. Crespo N, Esteve-Garcia E, 2001, Dietary Fatty Acid Profile Modifies Abdominal Fat Deposition in Broiler Chickens, *Poultry Science*, 80, 71 - 78.
52. Dadgar S, 2010, Effect of cold stress during transportation on post-mortem metabolism and chicken meat quality, doctoral thesis, University of Saskatchewan, Canada.
53. Desvergne B, Wahli W, 1999, Peroxisome Proliferator –Activated Receptors: Nuclear Control of Metabolism. *Endocrine Reviews* 20(5): 649-688.
54. Diaz ML, Watkins BA, Li Y, Anderson RA, Campbell WW, 2008, Chromium picolinate and conjugated linoleic acid do not synergistically influence diet- and exercise-induced changes in body composition and health indexes in overweight women. *J NutrBiochem*, 19:61-68.
55. Đorđević M, 2005, Uticaj supstitucije ribljeg brašna dehidrovanim brašnom larvi domaće muve (*Muscadomestica L.*) na proizvodne rezultate i kvalitet mesa brojlera, Doktorska disertacija, Fakultet veterinarske medicine, Univerzitet u Beogradu.
56. Đorđević N, Dinić B, 2007, Hrana za životinja. Cenzone Tech-Europe, Arandelovac.
57. Du M, Ahn DU, Sell J.L, 1999, Effect of dietary conjugated linoleic acid on the composition of egg yolk lipids, *Poultry Science*, 78:1639-1645.
58. Du M, Ahn DU, Nam KC, Sell JL, 2000, Influence of dietary conjugated linoleic acid on volatile profiles, color and lipid oxidation of irradiated and raw chicken meat. *Meat Science* 56, 387-395.
59. Du M, Ahn DU, 2002, Effect of dietary conjugated linoleic acid on the growth rate of live birds and on the abdominal fat content and quality of broiler meat. *Poultry Sci.*81, 428-433.
60. Drljačić Aleksandar, 2013, Uticaj primene različitih količina organskog selena na proizvodne rezultate i kvalitet mesa brojlera, Doktorska disertacija, Fakultet veterinarske medicine, Univerzitet u Beogradu.
61. Džinić N, Petrović Lj, Tomović V, Tasić T, Filipović S, 2007, Effect of partial substitution of standard meal in chicken feed by rape seed on carcass and meat quality. *Biotechnology in Animal Husbandry*, 23, 5-6, 323-329.
62. Ecker J, Langmann T, Moehle C, & Schmitz G, 2007. Isomer specific effects of Conjugated Linoleic Acid on macrophage ABCG1 transcription by a SREBP-1c dependent mechanism. *Biochemical and biophysical research communications*, 352(3), 805-811.

63. Eggert JM, Belury MA, Kempa-Steczko A, Mills SE, & Schinckel AP, 2001, Effects of conjugated linoleic acid on the belly firmness and fatty acid composition of genetically lean pigs. *Journal of Animal Science*, 79, 2866-2872.
64. El Ramouzisar R, Berri C, Le Bihan-Duval E, Babile R, Fernandez X, 2004, Breed Differences in the Biochemical Determinism of Ultimate pH in Breast Muscles of Broiler Chickens-A Key Role of AMP Deaminase?, *Poultry Science*, 83,8, 1445 - 1451.
65. Emmerson DA, 1997, Commercial Approaches to Genetic Selection for Growth and Feed Conversion in Domestic Poultry. *Poultry Science*, 76, 1121-1125.
66. Ericson MC, 1987, Lipid oxidation: Flavor and Nutritional Quality Deterioration in Frozen Foods, in *Quality in Frozen Foods*. Eds.MJ Ericson and YC Hung.International Thomson Publishing, USA
67. Esminger ME, Oldfield JE, Heinemann WW, 1990, *Feeds & Nutrition*. The Esminger Publishing Company.
68. Evans ME, Brown JM, McIntosh MK 2002, Isomer-specific effects of conjugated linoleic acid (CLA) on adiposity and lipid metabolism. *Journal of Nutritional Biochemistry* 13. 508-516.
69. Farrell D, 2010, The role of poultry in human nutrition; Poultry development review.www.fao.org.
70. Fritche J, Steinhardt H, 1998, Amounts of conjugated linoleic acid (CLA) in German foods and evaluation of daily intake. *Zeitschrift für Lebensmittel-Untersuchung und -Forschung – Food Research and Technology* 206, 77–82
71. Fletcher DL, 2006, The relationship between breast muscle colour variation and meat functionality. *Proceedings* 12. European Poultry conference. Verona, Italy, 10-14 September.
72. Fletcher DL, 1997, Quality of Poultry Meat.Texture and Color. *Proceedings Georgia International Poultry Course*, Athens, GA.
73. Fletcher DL, 1999, Broiler breast meat color variation, pH and texture, *Poultry Science*, 78, 1323 - 1327.
74. Florowski T, Pisula A, Slowinski M, Orzechowska B, 2006, Processing suitability of pork from different breeds reared in Poland. *Acta. Sci. Pol., Technologia Alimentaria* 5 (2), 55-64.

75. Fouad AM, El-Senousey HK, 2014, Nutritional Factors Affecting Abdominal Fat Deposition in Poultry: A Review. *Asian Australas.J.Anim.Sci.*, 27,7,1057-1068.
76. Gardzielewska J, Jakubowska M, Tarasewicz Z, Szczerbinska D and Ligocki M, 2005, Meat quality of broiler quailfed on feeds with different protein content, *Electronic Journal of Polish Agricultural Universites, Animal Husbandry*, 8, Issue 1.<http://www.ejpau.media.pl/volume8/issue1/art-13.html>
77. Gaullier JM, Halse J, Hoivik HO, Høy K, Syvertsen C, Nurminiemi M, Hassfeld C, Einerhand A, O'Shea M, Gudmundsen, 2007, Six months supplementation with conjugated linoleic acid induces regional-specific fat mass decreases in overweight and obese. *Brit J Nutr*, 97:550-560.
78. Glamočlija Nataša, 2013, Uredna analiza mesnatosti trupova i odabranih parametara kvaliteta mesa brojlera, Doktorska disertacija, Fakultet veterinarske medicine, Univerzitet u Beogradu.
79. Grashorn MA, 2005, Enrichment of eggs and poultry meat with biologically active substances by feed modifications and effects on the final quality of the product. *Polish Journal of Food and Nutritional Sciences*, 55, 15-20.
80. Griinari JM, Bauman DE, 1999, Biosynthesis of conjugated linoleic acid and its incorporation into meat and milk in ruminants. In: MPYurawecz, MM Mossoba, JKG Kramer, MW Pariza and G Nelson (Eds.), *Advances in conjugated linoleic acid research* Champaign, IL.:American Oil Chemists Society Press.,180-200.
81. Grubić Mirjana, 2009, Priručnik za rad u klanici za živinu, 16.
82. Haffner SM, 2006, The metabolic syndrome: inflammation, diabetes mellitus, and cardiovascular disease. *The American Journal of Cardiology*, 97(2A), 3A-11A.
83. Hansen E, Juncher D, Henckel P, Karlsson A, Bertelsen G, Skibsted LH, 2004a, Oksidative stability of chilled pork chops following long term freeze storage. *Meat Science*, 68, 2, 185-191.
84. Hansen E, Lauridsen L, Skibsted LH, Moawad RK, Andersen ML, 2004b, Oxidative stability of frozen pork patties: Effect of fluctuating temperature on lipid oxidation. *Meat Science*, 68, 2, 185-191.

85. Hammarstedt A, Jansson PA, Wesslau C, Yang X, Smith U, 2003, Reduced expression of PGC-1 and insulin-signaling molecules in adipose tissue is associated with insulin resistance. *Biochem Biophys Res Commun*, 301(2): 578-82.
86. He X, Zhang H, Yang X, Zhang S, Dai Q, Xiao W, Ren G, 2007, Modulation of immune function by conjugated linoleic acid in chickens. *Food AgriImmunol*, 18:169-178.
87. Herzallah Saqer, 2013, Enrichment of conjugated linoleic acid (CLA) in hen eggs and broiler chickens meat by lactic acid bacteria. *British Poultry Science*, 54,6,747-752.
88. Honikal HO, 2006, Conversion of muscle to meat. In: Jenser WK, ed., *Encyclopedia of Meat Science*. New York: Elsevier, pp 314-318.
89. Higgs JD, 2000, The changing nature of red meat: 20 years of improving nutritional quality. *Trends in Food Science & Technology*, 11(3), 85-95.
90. Holm L, Mohl M, 2000, The role of meat in everyday food culture: an analysis of an interview study in Copenhagen, *Appetite*: 34, 3, 277-283.
91. Hur SJ, Park Y, 2007, Effect of conjugated linoleic acid on bone formation and rheumatoid arthritis. *Eur J Pharmacol*, 568:16-24.
92. Ip C, Dong Y, Thompson HJ, Bauman DE, Ip MM, 2001, Control of rat mammary epithelium proliferation by conjugated linoleic acid. *Nutr Cancer*, 39:C233-238.
93. Ip C, Singh M, Thompson HJ, & Scimeca JA, 1994, Conjugated linoleic acid supresses mammary carcinogenesis and proliferative activity of the mammary gland in the rat. *Cancer Research*, 54, 1212-1215.
94. Janković Ljiljana, 2006, Mogućnost supstitucije ribljeg brašna brašnom kalifornijske gliste (*Lumbricus Rubellus*) i uticaj na proizvodne rezultate i kvalitet mesa brojlera, Doktorska disertacija, Fakultet veterinarske medicine, Univerzitet u Beogradu.
95. Janječić Z, 2004, Uticaj predklaoničnih i klaoničnih faktora na kvlitet mesa peradi. *Meso*, 6, 6, 31-33.
96. Javadi M, Geelen MJH, Everts H, Hovenier R, Javadi S, Kappert H, Beynen AC, 2007, Effect of dietary conjugated linoleic acid on body composition and energy balance in broiler chicken, *Brit. J. Nutr.*, 98. 1152-1158.
97. Jiang ZH, Michal JJ, Tobey DJ, Daniels TF, Rule DC, MacNeil MD, 2008, Significant associations of stearoyl-CoA desaturase (SCD1) gene with fat deposition and composition in skeletal muscle. *Internat*, 4:345-351.

98. Jimenez-Comenero F, 2007, Healthier lipid formulation approaches in meat-based functional foods. Technological options for replacement of meat fats by non-meat fats. *Trends in Food Science and Technology*, 18, 567-578.
99. Jovanović S, Miladinović D, Stamenković T, 2004, Proizvodnja živinskog mesa u svetu i njene tendencije. *Tehnologija mesa* 4, 5-6: 207-2011.
100. Juárez M, Dugan MER, Aldai N, Aalhus JL, Patience JF, Zijlstra RT, Beaulieu AD, 2010, Feeding co-extruded flaxseed to pigs: Effects of duration and feeding level on growth performance and backfat fatty acid composition of grower-finishing pigs. *Meat Science*, 84(3), pp. 578-584, doi: 10.1016/j.meatsci.2009.10.015.
101. Juárez M, Dugan MER, Aalhus N, Aldai N, Basarab, Baron VS, McAllister TA, 2010, Dietary vitamin E inhibits the trans 10–18:1 shift in beef backfat. *Canadian Journal of Animal Science*, 90(1), 9-12.
102. Kellens MJ, Goderis HL, Tobback PP, 1986, Biohydrogenation of unsaturated fatty acids by a mixed culture of rumen microorganisms. *Biotechnology and Bioengineering*, 28(8), 1268-1276. doi:10.1002/bit.260280820.
103. Kelley NS, Hubbard NE, Erickson KL, 2007, Conjugated linoleic acid isomers and cancer. *The Journal of Nutrition* 137, 2599-2607.
104. Kennedy A, Martinez K, Chuang C, Lapoint K, & Mcintosh M, 2009, Saturated fatty acid-mediated inflammation and insulin resistance in adipose tissue. *Mechanisms of Action and Implications*, 1, 1-4.
105. Khan AW, 1975, Relation between isometric tension, postmortem pH decline and tenderness of poultry breast meat, *Journal of Food Science* 39, 393 - 395.
106. Khan S.A, Heuvel JP, Vanden, 2003, Role of nuclear receptors in the regulation of gene expression by dietary fatty acids (review). *J Nutr. Biochem*, 14:554-567.
107. Kijowski J, Niewiarowicz A. and Kijawska-Biernat B, 1982, Biochemical and technological characteristics of hot chicken meat, *Journal of Food Technology* 17, 553 - 560.
108. Kinsella JE, 1972, Stearoyl-CoA as a precursor of oleic acid and glycerolipids in mammary microsomes from lactating bovine: possible regulatory step in milk triglyceride synthesis. *Lipids*, 7, 349-355.

109. Kishowar J, Alistair P, Corrinne MS, 2004, Fatty acid composition, antioxidant and lipid oxidation in chicken breast from different production regimes. *Int J Food Sci Technol* 39:443-453.
110. Knight P, 2008, Brazilian industry facing economic pressure. *World Poultry* 24, 11, 8-9.
111. Kralik G, Škrtić Z, Maltar Z, Hanžek D, 2007, Svojstva tovnosti i kakvoće mesa Ross 308 i Cobb 500 pilića. *Krmiva* 49, 2, 59-71.
112. Kramer JKG, Sehat N, Dugan MER, Mossoba MM, Yuravetch M, Roach JAG, Eulitz K, AAlhus JL, Schaefer AL, KU Y, 1998, Distribution of conjugated linoleic acid (CLA) isomers in tissue lipid classes of pigs fed a commercial CLA mixture determined by gas chromatography and silver-ion-high-performance liquid chromatography, *Lipids*, 33 (6), 549-558.
113. Krischek C, Janisch S, Gunther R, Wicke M, 2011, Nutrient composition of broiler and turkey breast meat in relation to age, gender and genetic line of the animals. *Journal of Food Safety and Food Quality*, 3, 62, Pages 73-104.
114. Kris-Etherton PM, 1999, AHA science advisory: monounsaturated fatty acids and risk of cardiovascular disease. *Journal of Nutrition*, 129, 2280-2284.
115. Lambert EV, Goedecke JH, Bluett K, Heggie K, Claassen A, Rae DE, West S, Dugas J, Dugas L, Meltzer S, Charlton K, Mohede I, 2007, Conjugated linoleic acid versus high-oleic acid sunflower oil: effects on energy metabolism, glucose tolerance, blood lipids, appetite and body composition in regularly exercising individuals. *Brit J Nutr*, 97:1001-1011.
116. Lavilloniere F, Martin JS, Bougnoux P, Sebedio JL, 1998, Analysis of conjugated linoleic acid isomers and content in French cheeses. *J. Am. Oil Chem. Soc.* 75, 343-352.
117. Lawrie RA, 1998, *Meat Science*, 6th ed. Cambridge, UK: Wood head Publishing.
118. Lee KN, Pariza MW, Ntanbi JM, 1998, Conjugated linoleic acid decreases hepatic stearyl-CoA desaturase mRNA expression. *Biochem. Biophys. Res. Commun.* 248:817-821.
119. Lee KW, Lee HJ, Cho HY, 2005, Role of the conjugated linoleic acid in the prevention of cancer. *Critical Reviews in Food Science and Nutrition* 45, 135-144.

120. Lesiow T, Sazmanko T, Korzeniowska M, Bobak L, Oziemblowski M, 2009, Influence of the season of the year on some technological parameters and ultrastructure of PSE, normal and DFD chicken breast muscles. Proceedings XIX. European Symposium on the Quality of Poultry Meat, 21-25. June 2009, Turku, Finland.
121. Lefevre P, Diot C, Legrand P, Douaire M, 1999, Hormonal regulation of Stearoyl Coenzyme-A Desaturase 1 activity and gene expression in primary cultures of chicken hepatocytes. Arch. Bio-chem. Biophys, 368:329-337.
122. Lanari MC, Schaefer DM, Scheller KK, 1995, Dietary vitamin E supplementation and discoloration of pork bone and muscle, following modified atmosphere packaging. Meat Science, 41, 3, 237-250.
123. Liu Y, Lyon BG, Windham WR, Lyon CE, Savage EM, 2004, Principal component Analysis of Physical, Color and Sensory Characteristics of Chicken Breasts Deboned at Two, Four, Six and Twenty-Four Hours Postmortem, Poultry Science, 83, 1, 101 - 108.
124. Lock AL, Bauman DE, 2004, Modifying milk fat composition of dairy cows to enhance fatty acids beneficial to human health. Lipids, 39:1197-1206.
125. Lombardi-Boccia G, Lanzi S and Aguzzi A, 2004, Aspect of meat quality: trace elements and B vitamin in raw and cooked meats, Journal of food Composition and Analysis, Vol 18, Issue 1, February, 39-46.
126. Lonergan SM, Deeb N, Fedler CA, Lamont SJ, 2003, Breast Meat Quality And Composition in Unique Chicken Populations, PoultSci 82, 12 1990-1994.
127. Losso NJ, 2002, Preventing degenerative diseases by anti-angiogenic functional foods. Food technology. 56, 6:78-87.
128. Lui OL, Mak NK, Leung KN, 2005, Conjugated linoleic acid induces monocytic differentiation of murine myeloid leukemia cells. Intern J Oncology, 27:1737-1743.
129. Lukić Miloš, 2001, Uticaj fitaze u ishrani brojlera na proizvodne rezultate i zdravstveno stanje, Magistarka teza, Fakultet veterinarske medicine, Univerzitet u Beogradu.
130. Madruga MS and Mottram DS, 1995, The effect of pH on the formation of Maillard-derived aroma volatiles using a cooked meat system. Journal of the Science of Food and Agriculture 68, 305 - 310.
131. Madsen A, Jakoben K, and Mortensen HP, 1992, Influence of dietary fat on carcass fat quality in pigs. A review. Acta Agric Scand, Sect. A., Animal Sci. 42:220-225.

132. Malpuech-Brugere C, Verboeket-van de Venne WP, Mensink RP, Arnal MA, Morio B, Brandolini M, Saebo A, Lassel TS, Chardigny JM, Sebedio JL, Beaufriere B, 2004, Effects of two conjugated linoleic acid isomers on body fat mass in overweight humans. *Obes Res*, 12:591-598.
133. Marcato SM, Sakomura NK, Kawauchi I, Barbosa NAA, Freitas EC, 2006, Growth of body parts of two broiler chicken strain. XII European Poultry Conference, September 10-14, Verona, Italy, Abs. M7 270.
134. Martin D, Ruiz J, Puolanne E & Kivikari R, 2008, Replacement of pork fat on liver pâtés by either conjugated linoleic acid or olive oil. Effect on physicochemical characteristics and oxidation stability. *Meat Science*, 80: 495-504.
135. Maslić-Strižak D, Spalević Lj, 2011a, Tehnopatije u savremenoj živinarskoj proizvodnji, *Živinarstvo*, XLVI, 7-8, 2-17.
136. Mattson FH, Grundy SM, 1985, Comparison of the effects of dietary saturated, monounsaturated and polyunsaturated fatty acids on plasma lipids and lipoproteins in man. *Journal of Lipid Research*, 26, 194-202.
137. McCann SE, Clement Ip, Margat M Ip, Michelle K McGuire , Muti P, Edge SB, Trevisan M, Freudenheim JL, 2004, Dietary intake of conjugated linoleic acids and risk of premenopausal and postmenopausal breast cancer, Western New York Exposures and Breast Cancer Study (WEB study). *Cancer Epidemiology Biomarkers & Prevention*, 13(9), 1480-1484.
138. McCord JM, 2000, The evolution of free radiccals and oxidative stress. *American Journal of Medicine*. 108:652-659.
139. McNeal WD, Fletcher DL, 2003, Effects of High Frequency Electrical Stunning and Decapitation on Early Rigor Development and Meat Quality of Broiler Breast Meat, *Poultry Science*, 82, 8, 1352 - 1355.
140. Mersmann HJ, 2002, Mechanism for conjgated linoleic acid-mediated reduction in fat deposition. *J AnimSci*, 80:E126-E134.
141. Milanović-Stevanović M, Vuković I, Kočovski TM, 2006, Uticaj začinskog bilja na promene masti tokom zrenja i skladištenja fermentisanih kobasica. *Tehnologija mesa*, 47, 1-2, 38-44.

142. Miller A, Stanton C, Devery R, 2001, Modulation of arachidonic acid distribution by conjugated linoleic acid isomers and linoleic acid in MCF-7 and SW480 cancer cells lipids,36:1161-1168.
143. Milton K, 1999, A hypothesis to explain the role of meat-eating in human evolution *Evolutionary Anthropology: Issues, News, and Reviews*, 8(1), 11–21.
144. Moloney AP, Mooney MT, Kerry JP, Troy DJ, 2001, Producing tender of flavorsome beef with enhanced nutritional characteristics. *Proceedings of the Nutrition Society*, 60, 2996-3004.
145. Monahan FJ, Buckley DJ, Morrissey PA, Lynch PB, Gray JJ, 1992a, Influence of dietary fat and α tocopherol supplementation on lipid oxidation in pork. *Meat Science*, 31, 229-241.
146. Nazirogly M, Sahin K, Simsek H, Aydileik N, Ertas ON, 2000, The effect of food withdrawal and darkening on lipid peroxidation of laying hens in high ambient temperatures. *Dtsch. Tierarztl. Wschr.*, 107, 199-202.
147. Nedeljković Lj, Vranić V, Rađenović D, Majkić M, 2001, Razvoj proizvodnje i tehnologije živinskog mesa u narednoj deceniji. *Tehnologija mesa* 36, 4, 357-363.
148. Nikolova N, Eftimova E, Pacinovski N, Pavlovski Z, Milošević N, Perić L, 2009, The effect of genotype, age, sex and composition of feed on content of abdominal fat feed in carcass of broiler chickens. *Savremena poljoprivreda*, 58, 1-2, 92-100.
149. Northcutt JK, 1997, Factors Affecting Poultry Meat Quality. The University of Georgia College of Agricultural & Environmental Sciences Cooperative Extension Service. Department of Poultry Science. Bulltin 1157.
150. Nuernberg K, Dannenberger D, Nuernberg G, Ender K, Voigt J, Scollan ND, 2005, Effect of a grass-based and a concentrate feeding system on meat quality characteristics and fatty acid composition of longissimus muscle in different cattle breeds. *Livestock Production Science*, 94(1–2), 137–147.
151. Nunez F, 2011, Chicken meat, a promising future ahead. *World Poultry* 27, 8, 40–42.
152. Ochoa JJ, Farquharson AJ, Grant I, Moffat LE, Heys SD, Wahle KW, 2004, Conjugated linoleic acids (CLAs) decrease prostate cancer cell proliferation: different molecular mechanisms for cis-9, trans-11 and trans-10, cis-12 isomers. *Carcinogenesis*, 25:1185-1191.

153. Ogborn MR, Nitschmann E, Bankovic-Calic N, Weiler HA, Fitzpatrick- Wong S, Aukema HM, 2003, Dietary conjugated linoleic acid reduces PGE2 release and interstitial injury in rat polycystic kidney disease. *Kidney Int*, 64:1214-1221.
154. Oh YS, Lee HS, Cho HJ, Lee SG, Jung KC, Park JH, 2003, Conjugated linoleic acid inhibits DNA synthesis and induces apoptosis in TSU-Pr1 human bladder cancer cells. *Anticancer Res*, 23:4765-4772.
155. Ordonez JA, Cambero MI, Fernandez L, Garcia ML, Garcia de Fernandez G, de la Hoz L, Selgas MD, 1998, Caracteristicas generales de la carne y componentes fundamentales. In: Ordonez J. ed., *Technologia de los Alimentos*, vol. II, Alimentos de Origen Animal. Madrid, Spain: Sintesis, 170-187.
156. O'Shea M, Bassaganya-Riera J, Mohede ICM, 2004, Immunomodulatory properties of conjugated linoleic acid. *Am J Clin Nutr*, 79:1199S-1206S.
157. Ostrowska E, Muralitharan M, Cross RF, Bauman DE, Dunshea FR, 1999, Dietary conjugated linoleic acids increase lean tissue and decrease fat desposition on growing pigs, *Journal of Nutrition* 129, 2037-2042.
158. Owens CM, Hirschler EM, McKee SR, Martinez-Dawson R, Sams AR, 2000, The characterisation and incidence of pale, soft, exsudative turkey meat in commercial plant, *Poultry Science* 79: 553-8.
159. Palombo JD, Ganguly A, Bistrián BR, Menard MP, 2002, The antiproliferative effects of biologically active isomers of conjugated linoleic acid on human colorectal and prostatic cancer cells. *Cancer Lett*, 177:163-172.
160. Pantić Srđan, 2014, Uticaj konjugovane linolne kiseline na proizvodne rezultate, kvalitet mesa i proizvoda od mesa svinja u tovu, Doktorska disertacija, Fakultet veterinarske medicine, Univerzitet u Beogradu.
161. Pariza MW, Ashoor SH, Chu FS, & Lund DB, 1979, Effect of temperature and time on mutagen formation in pan-fried hamburger. *Cancer Letters*, 7, 63-69.
162. Pariza MW, Hargaves WA, 1985, A beef-derived mutagenesis modulator inhibits initiation of mouse epidermal tumors by 7,12- dimethyl-benz(a)anthracene. *Carcinogenesis*, 6, 591-593.
163. Park Y, 2009, Conjugated Linoleic Acid (CLA): Good or bad trans fat? *J.Food Comp.Anal.* 22S: S4-S12.

164. Park Y, Pariza MW, 2007, Mechanisms of body fat modulation by conjugated linoleic acid (CLA). *Food Research International* 40, 311-323.
165. Park Y, Albright KL, Liu W, Storkson JM, Cook ME, Pariza MW, 1997, Effect of conjugated linoleic acid on body composition in mice. *Lipids* 32: 853-858.
166. Pastoreli G, Moretti VM, Macchioni P, Lo Fiego DP, Santoro P, Panseri S, Rossi R, Corino C, 2005, Determination of flavour volatile compounds and fatty acid composition of loin muscle of pigs fed conjugated linoleic acid. *J. Sci. Food Agric.*, 85:2227-2234.
167. Paunović N, Anđić J, Baletić M, 2001, Ispitivanje prihvatljivosti banjalučke slanine mladih nerastova. *Tehnologija mesa*, 42, 1-2, 13-23.
168. Pavlovski Z, Hopić S, Supić B, Milošević N, 2001, Sistemi držanja brojlera sa aspekta proizvodnje prirodne i zdrave hrane, *Savremena poljoprivreda*, 50, 3-4, 195-198.
169. Pearson AM, Love JD, Shortland FB, 1983, Wormed- over flavor in meat, poultry and fish. *Adv. Food. Res.*, 34, 1.
170. Perez-Matute P, Marti A, Martínez JA, Fernandez-Otero MP, Stanhope KL, Havel PJ, Moreno-Aliaga MJ, 2007, Conjugated linoleic acid inhibits glucose metabolism, leptin and adiponectin secretion in primary cultured rat adipocytes. *MolecCellulEndocrinol*, 268(2):50-258.
171. Perez-Matute P, Marti A, Martínez JA, Fernandez-Otero MP, Stanhope KL, Havel PJ, Moreno-AliagaMJ, 2007, Conjugated linoleic acid inhibits glucose metabolism, leptin and adiponectin secretion in primary cultured rat adipocytes. *MolecCellulEndocrinol*, 268(2):50-258.
172. Perić V, 1982, Istraživanje kriterijuma i njihove međuzavisnosti kao osnove za utvrđivanje kvaliteta mesa brojlera, *Doktorska disertacija*, Univerzitet u Beogradu, Poljoprivredni fakultet.
173. Petracci M, Baeza E, 2007, Harmonization of methodology of assessment of poultry meat quality features. *Proceedings XVIII European Symposium on the Quality of Poultry Meat*. Prague 175-80.
174. Petrović V, Mercinčák S, Popelka P, Nollet L, Kováč G, 2009, Effect of dietary supplementation of race elements on the lipid peroxidation in broiler meat assessed after a refrigerated and frozen storage. *Journal of Animal and Feed Sci.* 18:499-507.
175. Pravilnik o kvalitetu mesa pernate živine, 1988, *Službeni list SFRJ*, broj 51.

176. Radović V, Bogosavljević- Bošković S, 2006, Primena prirodnih zeolita u ishrani živine. Prirodne mineralne sirovine i mogućnosti njihove upotrebe u poljoprivrednoj proizvodnji i prehrambenoj industriji. Monografija- Savez poljoprivrednih inženjera i tehničara i Geoinstitut, Beograd, 275-287.
177. Radović V, Karović D, Okanović Đ, Filipović S, Kormanjoš Š, 2008, Uticaj mineralnih adsorbenata, dodatih u hranu, na neke proizvodne rezultate brojlera. Tehnologija mesa, 5-6, 271-275.
178. Rainer L, Heiss CJ, 2004, Conjugated linoleic acid: health implications and effects on body composition. *J Am Diet Assoc*, 104:963-968.
179. Ramakers JD, Plat J, Sebedio JL, Mensink RP, 2005, Effects of the individual isomers cis-9, trans-11 vs. trans-10, cis-12 of conjugated linoleic acid (CLA) on inflammation parameters in moderately overweight subjects with LDL-phenotype B. *Lipids*, 40:909-918.
180. Realini CE, Duckett SK, Brito GW, Dalla Rizza M, & De Mattos D, 2004, Effect of pasture vs. concentrate feeding with or without antioxidants on carcass characteristics, fatty acid composition, and quality of Uruguayan beef. *Meat Science*, 66(3), 567-577.
181. Reaney MJ, Lin YD, Westcott ND, 1999, Commercial production of conjugated linoleic acid. In: Yurawecz MP; Mossoba MM; Kramer JKG, Pariza MW, Nelson GJ (Eds.), *Advances in conjugated linoleic acid research*, Vol 1. AOCS Press, Champaign (USA), 39-54.
182. Ringseis R, Muller A, Herter C, Gahler S, Steinhart H, Eder K, 2006, CLA isomers inhibit TNF alpha-induced eicosanoid release from human vascular smooth muscle cells via a PPAR-gamma ligand-like action. *BiochimBiophysActa*, 1760:290-300.
183. Ristić M, 1977, Quantitative und qualitative Eigenschaften von Hanchen und Hahnchenfleisch, *Die Fleischwirtschaft*, 10, 1870.
184. Ristić M, 1978, Einfluß der Transportbelastung auf die Fleischbeschaffenheit von Broilern, *Fleischwirthschaft* 6, 1031-1034.
185. Ristić M, 1991, Kvalitet mesa brojlera raznih genotipova i nove proizvodne linije, *Tehnologija mesa*, 1, 23-32.
186. Ristić M, 2005, Influence of breed and weight class on the carcass value of broilers. XII th European Symposium on the Quality of Poultry Meat, Doorwerth, The Netherlands, 23 - 26 May 2005M.

187. Ristić M, 2007, Hemijski sastav mesa brojlera u zavisnosti od porekla i godine proizvodnje. *Tehnologija mesa*, 48, 5-6: 203-207.
188. Ristić M, Freudenreich P, Damme K, 2008, Hemijski sastav živinskog mesa –poređenje brojlera, kokoši, ćuraka, pataka i gusaka, *Tehnologija mesa*, 49, 3-4, 94-99.
189. Ristić M, Damme K, 2013, Significance of pH value for meat quality of broilers: Influence of breed lines, *Veterinarski glasnik*, 67 (1-2), 67-73.
190. Roche HM, Noone E, Sewter C, McBennett S, Savage D, Gibney MJ, O'Rahilly S, Vidal-Puig AJ, 2002, Isomer-dependent metabolic effects of conjugated linoleic acid: insights from molecular markers sterol regulatory element-binding protein-1c and LXRalpha. *Diabetes*, 51:2037-2044.
191. Rodrigues C, 2010, South America eyes an optimistic future. *World Poultry* 26, 3, 6-8.
192. Ruiz JA, Guerrerro L, Arnau J, Guardia MD, Esteve-Garcia E, 2001, Descriptive sensory analysis of meat from broilers fed diets containing vitamin E or beta-carotene as antioxidants and different supplemental fats. *Poultry Science*. 80:976-982.
193. Russo GL, 2009, Dietary n-6 and n-3 polyunsaturated fatty acids: From biochemistry to clinical implications in cardiovascular prevention. *Biochemical Pharmacology*, 77(6), 937-946.
194. Rule DC., Broughton K S., Shellito SM., Maiorano G. 2002, Comparison of muscle fatty acid profiles and cholesterol concentrations of bison, beef cattle, elk, and chicken. *Journal of animal science*, 80(5), 1202-1211.
195. Ryder JW, Portocarrero CP, Song XM, Cui L, Yu M, Combatsiaris T, Galuska D, Bauman DE, Barbano DM, Charron MJ, Zierath JR, Houseknecht KL, 2001, Isomer-specific antidiabetic properties of conjugated linoleic acid. Improved glucose tolerance, skeletal muscle insulin action, and UCP-2 gene expression. *Diabetes*, 50:1149-1157.
196. Sahin K, Sahin N, Ondrect M, Kucuk O, 2001, Protective role of supplemental vitamin E on lipid peroxidation, vitamins E, A and some mineral concentrations of broilers reared under heat stress. *Vet. Med.-Czech*, 46, 140-144
197. Sahin N, Orhan C, Tuzcu M, Sahin K, Kucuk O, 2008, The Effects of Tomato Powder Supplementation on Performance and Lipid Peroxidation in Quail. *Poultry Science*, 87(2): 276-283.

198. Salakova A, Strakova E, Valkova V, Buchtova H, Steinhäuserova I, 2009, Quality Indicators of Chicken broiler Raw and Cooked Meat Depending on Their Sex. *Acta Veterinaria Brno* 78:497-504.
199. Salas-Salvado J, Marquez-Sandoval F, Bullo M, 2006, Conjugated linoleic acid intake in humans: A systematic review focusing on its effect on body composition, glucose, and lipid metabolism *Crit Rev Food Sci Nutr*, 46:479-488.
200. Sams AR, Janky DM, 1991, Characterization of rigor mortis development in four broiler muscles, *Poultry Science* 70, 1003 - 1009.
201. Silva MG, Cristiane and Beatris A, Gloria A, 2002, Bioactive amines in chicken breast and thigh after slaughter and during storage at +4°C and in chicken based meat product. *Food Chemistry*, 78, 2, 241-248.
202. Santos-Zago AP, Botelho AC, de Oliveira, 2007, Supplementation with commercial mixtures of conjugated linoleic acid in association with vitamin E and the process of lipid autoxidation in rats, *Lipids*, 42, 845-854.
203. Sanz M, Flores A, Perez DE, Ayala P, Lopez-Bote CJ, 1999, Higher lipid accumulation in broilers fed on saturated fats than in those fed unsaturated fats. *British Poultry Science*, 40, 95-101.
204. Schmid A, Collomb M, Sieber R, Bee G, 2006, Conjugated linoleic acid in meat and meat products: A review. References and further reading may be available for this article. To view references and further reading you must purchase this article. *Meat Sci*, 73:29-41.
205. Shane M S, 2004, The challenges, successes and issues facing today's industry. *World Poultry* 20, 2, 18-21.
206. Shin D., Narciso-Gaytan C., Park JH, Smith SB, Sanchez-Plata, MX, Rutz-Feria CA, 2011, Dietary combination effects of conjugated linoleic acid and flaxseed or fish oil on the concentration of linoleic and arachidonic acid in poultry meat. *Poultry Science*, 90, 1340-1347.
207. Simon O, Manner K, Schafer K, Sagredos A, Eder K, 2000, Effects of conjugated linoleic acid on protein to fat proportions, fatty acids, and plasma lipids in broilers. *European Journal of Lipid Science and Technology*, 102, 402-410.
208. Simopoulos P A, 2002, The importance of the ratio of omega-6/omega-3 essential fatty acids. *Biomedicine and Pharmacotherapy*, 56, 365-379.

209. Simopoulos PA, 2004, Omega-6/Omega-3 Essential Fatty Acid Ratio and Chronic Diseases. *Food Reviews International*, 20, 1, 77-90.
210. Sinovec Z, Ševković N, 1995, *Praktikum iz ishrane*. Veterinarski fakultet, Beograd.
211. Sinovec Z, Sinovec S, Resanović R, 2003, Prevencija i kontrola mikotoksina korišćenjem adsorbenata. IX Savetovanje Veterinara Republike Srbske, 56.
212. Sirri F, Tallarico N, Meluzzi A, Franchini A, 2003, Fatty acid composition and productive traits of broiler fed diets containing conjugate linoleic acid. *Poultry Science*, 82, 1356-1361.
213. Sluis W, 2011, EU poultry industry slightly optimistic. *World Poultry* 27, 2, 6-8.
214. Smedman A, Vessby B, Basu S, 2004, Isomer-specific effects of conjugated linoleic acid on lipid peroxidation in humans: regulation by alpha-tocopherol and cyclo-oxygenase-2 inhibitor. *ClinSci (Lond)*, 106:67-7.
215. Song HJ, Grant I, Rotondo D, Mohede I, Sattar N, Heys SD, Wahle KW, 2005, Effect of CLA supplementation on immune function in young healthy volunteers. *Eur J Clin Nutr*, 59:508-517.
216. Souza PA, Souza HBA, Campro EF, Brognoni D, 1995. Desempeno y características de carcasa de diferentes líneas comerciales de pollos parrilleros. XIV Congreso Latinoamericano de Avicultura. Chile, 108-118.
217. SRPS ISO 1442/1998. Meso i proizvodi od mesa - Određivanje sadržaja vlage (referentna metoda).
218. SRPS ISO 1443/1992. Meso i proizvodi od mesa -Određivanje sadržaja ukupne masti.
219. SRPS ISO 5983/2001. Hrana za životinje - Određivanje sadržaja azota i izračunavanje sadržaja sirovih proteina, Metoda po Kjeldalu.
220. SRPS ISO 5984/2002. Hrana za životinje - Određivanje sadržaja sirovog pepela
221. SRPS ISO 6492/2001. Hrana za životinje - Određivanje sadržaja masti;
222. SRPS ISO 6496/2001. Hrana za životinje - Određivanje sadržaja vlage i drugih isparljivih materija
223. SRPS ISO 6865/2004. Hrana za životinje - Određivanje sadržaja sirove celuloze, metoda sa međufiltracijom.
224. SRPS ISO 936/1999. Meso i proizvodi od mesa - Određivanje ukupnog pepela

225. Stangl G.I, 2000, High dietary levels of a conjugated linoleic acid mixture alter hepatic glycerophospholipid class profile and cholesterol-carrying serum lipoproteins of rats, *J. Nutr. Biochem.*, 11:184-191.
226. Strakova, Jelinek P, Suchy P, Antoninova M, 2002, Spectrum of amino acids in muscles of hybrid broilers during prolonged feeding. *Czech. J. Anim. Sci.*, 47 (12): 519-526.
227. Stanišić Nikola, 2013, Efekti korišćenja konjugovane linolne kiseline u ishrani svinja na rezultate tova, sastav trupa i kvalitet mišićnog i masnog tkiva, Doktorska disertacija, Poljoprivredni fakultet, Univerzitet u Beogradu
228. Silva MG, Cristiane and Beatris A, Gloria A, 2002, Bioactive amines in chicken breast and thigh after slaughter and during storage at +4°C and in chicken based meat product. *Food Chemistry*, 78, 2, 241-248.
229. Suchy P, Jelinek P, Strakova E, Hucl J, 2002, Chemical composition of muscles of hybrid broiler chicken during prolonged feeding. *Czech J, anim. Sci*, 47, (12): 511-518.
230. Suksombat W, Boonmee T, Lounglawan P, 2007, Effect of various levels of conjugated linoleic acid supplementation on fatty acid content and carcass composition of broilers. *Poultry Science*, 86, 318-324.
231. Suriya Kumari Ramiah, Goh Yong Meng, Mahdi Ebrahimi, 2014, Dietary conjugated linoleic acid alters oxidative stability and alleviates plasma cholesterol content in meat of broiler chickens, *The Scientific World Journal*, Vvol.2014, Article ID 949324, <http://dx.doi.org/10.1155/2014/949324>.
232. Syvertsen C, Halse J, Hoivik HO, Gaullier JM, Nurminiemi M, Kristiansen K, Einerhand A, O'Shea M, Gudmundsen O, 2007, The effect of 6 months supplementation with conjugated linoleic acid on insulin resistance in overweight and obese. *Internat J Obesity*, 31:1148-1154.
233. Steinhart H, Rickert R, Winkler K, 2003, Identification and analysis of conjugated linoleic acid isomers (CLA), *Eur J Med Res*, 8:370-372.
234. Szymczyk B, Pisulewski PM, Szczurek W, Hanczakowski P, 2000, The effect of feeding conjugated linoleic acid (CLA) on rat growth performance, serum lipoproteins and subsequent lipid composition of selected rat tissues, *J.Sci.Food agric.* 80, 1553-1558.

235. Szymczyk B, Pisulewski PM, Szczurek W, Hanczakowski P, 2001, Effects of conjugated linoleic acid on growth performance, feed conversion efficiency and subsequent carcass quality in broiler chickens. *British Journal of Nutrition*, 85, 465-473.
236. Taylor CG, Zahradka P, 2004, Dietary conjugated linoleic acid and insulin sensitivity and resistance in rodent models. *Am J Clin Nutr*, 79:1164S-1168S.
237. Taylor RD and Jones GP, 2004, The incorporation of whole grain into pelleted broiler chicken diets, *Poultry Science*, 45 (2), 237 - 246.
238. Toomey S, McMonagle J, Roche HM, 2006, Conjugated linoleic acid: a functional nutrient in the different pathophysiological components of the metabolic syndrome?[Functional foods]. *Curr Opin Clin Nutr Metab Care*, 9:740-747.
239. Too ST, Lee JI, Ha YL, Park GB, 2002, Effects of dietary conjugated linoleic acid on fatty acid composition, lipid oxidation, color, and water-holding capacity of pork loin. *J. Anim. Sci.*, 80:108-112.
240. Tricon S, Burdge GC, Kew S, Banerjee T, Russell JJ, Jones EL, Grimble RF, Williams CM, Yaqoob P, Calder PC, 2004, Opposing effects of cis-9, trans-11 and trans-10, cis-12 conjugated linoleic acid on blood lipids in healthy humans. *Am. J. Clin. Nutr.* 80(3): 614-620.
241. Twibell RG, Watkins BA, rogers L, Brown PB, 2000, Effects of conjugated linoleic acids on hepatic and muscle lipids in hybrid striped bass, *lipids* 35, 155-161.
242. Valko M, Morris H, Cronin MT, 2005, Metals, toxicity and oxidative stress. *Current Medicinal Chemistry*. 12:1161-208.
243. Van Erk MJ, Pasman WJ, Wortelboer HM, VanOmmen B, Hendriks HF, 2008, Short-term fatty acid intervention elicits differential gene expression responses in adipose tissue from lean and overweight men. *Genes Nutr*, 3:127-137.
244. Van Heerden SM, Schonfeldt HC, Smith MF, Jansen van Rensburg DM, 2002, Nutrient Content of South African Chickens, *Journal of Food Composition and Analysis*, 15, 47-64.
245. Van Soest PJ, Robertson JB, Lewis BA, 1991, Method of dietary fiber, neutral detergent fiber and non-starch polysaccharides in relation on animal nutrition. *J. Dairy Sci.* 74, 3583-3597.
246. Veerkamp CH, 1978, Luftkühlung bei der Geflügelschlachtung, 16. Worlds poultry Congress, Rio de Janeiro. WPSA, Brasil, 46, 2037.

247. Viljoena H F, de Kocka HL and Webbb EC, 2002, Consumer acceptability of dark, firm and dry (DFD) and normal pH beef steaks. *Meat Science* 61: 181–185.
248. Wang YW, Jones PJH, 2004, Conjugated linoleic acid and obesity control: efficacy and mechanisms, *International Journal of Obesity* 28:941-955.
249. Watkins BA, Li Y, Lippman HE, Seifert MF, 2004, A test of Ockham's razor: implications of conjugated linoleic acid in bone biology, *Am J Clin Nutr*, 79:1175S-1185S.
250. Wattanachant S, Benjakul S, Ledward DA, 2004, Composition, Color and Texture of Thai Indigenous and Broiler Chicken Muscles, *Poultry Science*, 83, 1, 123 - 128.
251. Weiler H, Austin S, Fitzpatrick-Wong S, Nitschmann E, Bankovic- Calic N, Mollard R, Aukema H, Ogborn M, 2004, Conjugated linoleic acid reduces parathyroid hormone in health and in polycystic kidney disease in rats. *Am J Clin Nutr*, 79:1186S-1189S.
252. West DB, Blohm FY, Truett AA, De Lany JP, 2000, Conjugated linoleic acid persistently increases total energy expenditure in AKR/J mice without increasing uncoupling protein gene expression. *J. Nutr.*, 130, 2471-2477.
253. Wilkins LJ, Brown SN, Philips A, Warriss PD, 2000, Variation in the colour of broiler breast fillets in the UK, *British Poultry Science*, 41, 308 - 312.
254. Willerson JT, Ridker PM, 2004, Inflammation as a cardiovascular risk factor. *Circulation*, 109 (21 Suppl. 1), II2-II10.
255. Williams P, 2007, Nutritional composition of red meat. *s4 The Role of. Nutrition and Dietetics*, 64, S113-S119.
256. Wood JD, Richardson RI, Nute GR, Fisher AV, Campo MM, Kasapidou E, Sheard PR, Enser M, 2003, Effects of fatty acids on meat quality: a review. *Meat Science*. 66:21-32.
257. Wu G, 2009, Amino acids: Metabolism, functions, and nutrition. *Amino Acids*, 37(1), 1–17.
258. Zhang L, Barbut S, 2005, Rheological characteristics of fresh and frozen PSE, normal and DFD chicken breast meat. *Br PoultSci* 46:687-693.
259. Zhang ZY, Jia GQ, Zuo JJ, Zhang Y, Lei J, Ren L, Feng DY, 2012, Effects of constant and cyclic heat stress on muscle metabolism and meat quality of broiler breast fillet and thigh meat. *Poultry Science* 91(11): 2931-7.

260. Zsédely E, Tanai A, Schmidt J, 2012, Improving the fatty acid composition of animal originated food by nutrition, International Scientific Conference on Sustainable Development & Ecological Footprint, Hungary.
261. Živkov-Baloš Milica, 2004, Uticaj korišćenja fitaze u ishrani brojlera n aproizvodne rezultate, iskoristljivost fosfora i stepen i mineralizacije koštanog sistema, Doktorska disertacija, Fakultet veterinarske medicine, Univerzitet u Beogradu.

9. PRILOG

Hemijske analize hrane za životinje

Masne kiseline u hrani pojedinačne (n=6)

Tabela 9.1. Sadržaj C14:0 u smeši za ishranu brojlera

Grupa	\bar{X}	Mere varijacije				Cv %
		Sd	Se	Iv		
				Xmin	Xmax	
Kontrola	0,07 ^a	0,01	0,003	0,06	0,08	11,02
Ogled	0,06 ^a	0,01	0,003	0,05	0,07	12,90

Legenda: Ista slova^a -p<0,05

Tabela 9.2. Sadržaj C15:0 u smeši za ishranu brojlera

Grupa	\bar{X}	Mere varijacije				Cv %
		Sd	Se	Iv		
				Xmin	Xmax	
Kontrola	0,04	0,01	0,002	0,04	0,05	12,17
Ogled	0,04	0,01	0,002	0,04	0,05	12,17

Tabela 9.3. Sadržaj C16:0 u smeši za ishranu brojlera

Grupa	\bar{X}	Mere varijacije				Cv %
		Sd	Se	Iv		
				Xmin	Xmax	
Kontrola	10,93 ^A	0,02	0,0017	10,90	410,95	0,16
Ogled	8,22 ^A	0,03	0,015	8,17	8,28	0,46

Legenda: Ista slova^A -p<0,01

Tabela 9.4. Sadržaj C17:0 u smeši za ishranu brojlera

Grupa	\bar{X}	Mere varijacije				Cv %
		Sd	Se	Iv		
				Xmin	Xmax	
Kontrola	0,08 ^A	0,01	0,002	0,08	0,09	6,20
Ogled	0,11 ^A	0,01	0,003	0,10	0,12	6,74

Legenda: Ista slova^A -p<0,01

Tabela 9.5. Sadržaj C18:0 u smeši za ishranu brojlera

Grupa	\bar{X}	Mere varijacije				
		Sd	Se	Iv		Cv %
				Xmin	Xmax	
Kontrola	5,22 ^A	0,01	0,006	5,20	5,24	0,28
Ogled	3,57	0,04	0,016	3,51	3,62	0,12

Legenda: Ista slova^A -p<0,01

Tabela 9.6. Sadržaj C24:0 u smeši za ishranu brojlera

Grupa	\bar{X}	Mere varijacije				
		Sd	Se	Iv		Cv %
				Xmin	Xmax	
Kontrola	0,33 ^a	0,01	0,004	0,32	0,35	2,96
Ogled	0,31 ^a	0,01	0,006	0,30	0,33	4,38

Legenda: Ista slova^a -p<0,05

Tabela 9.7. Sadržaj C16:1 u smeši za ishranu brojlera

Grupa	\bar{X}	Mere varijacije				
		Sd	Se	Iv		Cv %
				Xmin	Xmax	
Kontrola	0,08 ^a	0,01	0,003	0,07	0,09	9,22
Ogled	0,07 ^a	0,01	0,004	0,06	0,08	12,78

Legenda: Ista slova^a -p<0,05

Tabela 9.8. Sadržaj C18:1n-9 u smeši za ishranu brojlera

Grupa	\bar{X}	Mere varijacije				
		Sd	Se	Iv		Cv %
				Xmin	Xmax	
Kontrola	33,19 ^A	0,02	0,009	33,16	33,23	0,07
Ogled	27,56 ^A	0,06	0,026	27,50	27,65	0,23

Legenda: Ista slova^A -p<0,01

Tabela 9.9. Sadržaj C18:2n-6 u smeši za ishranu brojlera

Grupa	\bar{X}	Mere varijacije				Cv %
		Sd	Se	Iv		
				Xmin	Xmax	
Kontrola	48,60 ^A	0,08	0,032	47,50	47,70	0,17
Ogled	56,25 ^A	0,06	0,025	56,19	56,32	0,11

Legenda: Ista slova^A -p<0,01

Tabela 9.10. Sadržaj C20:0+C18:3n-6 u smeši za ishranu brojlera

Grupa	\bar{X}	Mere varijacije				Cv %
		Sd	Se	Iv		
				Xmin	Xmax	
Kontrola	0,36 ^A	0,01	0,005	0,35	0,38	3,33
Ogled	0,31 ^A	0,02	0,009	0,28	0,34	7,46

Legenda: Ista slova^A -p<0,01

Tabela 9.11. Sadržaj C22:0+C20:3n-6 u smeši za ishranu brojlera

Grupa	\bar{X}	Mere varijacije				Cv %
		Sd	Se	Iv		
				Xmin	Xmax	
Kontrola	0,45 ^A	0,01	0,003	0,44	0,46	1,67
Ogled	0,51 ^A	0,02	0,010	0,48	0,54	4,20

Legenda: Ista slova^A -p<0,01

Tabela 9.12. Sadržaj C18:3n-3 u smeši za ishranu brojlera

Grupa	\bar{X}	Mere varijacije				Cv %
		Sd	Se	Iv		
				Xmin	Xmax	
Kontrola	1,68 ^A	0,01	0,005	1,66	1,69	0,70
Ogled	2,97 ^A	0,02	0,010	2,94	3,00	0,73

Legenda: Ista slova^A -p<0,01

Tabela 9.13. Sadržaj SFA u smeši za ishranu brojlera

Grupa	\bar{X}	Mere varijacije				Cv %
		Sd	Se	Iv		
				Xmin	Xmax	
Kontrola	16,68 ^A	0,02	0,007	16,64	16,69	0,11
Ogled	12,32 ^A	0,05	0,021	12,23	12,38	0,42

Legenda: Ista slova^A -p<0,01

Tabela 9.14. Sadržaj MUFA u smeši za ishranu brojlera

Grupa	\bar{X}	Mere varijacije				Cv %
		Sd	Se	Iv		
				Xmin	Xmax	
Kontrola	33,23 ^A	0,03	0,011	33,24	33,32	0,08
Ogled	27,63 ^A	0,08	0,030	27,51	27,71	0,27

Legenda: Ista slova^A -p<0,01

Tabela 9.15. Sadržaj PUFA u smeši za ishranu brojlera

Grupa	\bar{X}	Mere varijacije				Cv %
		Sd	Se	Iv		
				Xmin	Xmax	
Kontrola	50,03 ^A	0,19	0,077	49,67	50,20	0,38
Ogled	60,22 ^A	0,37	0,153	60,00	60,98	0,62

Legenda: Ista slova^A -p<0,01

Tabela 9.16. Sadržaj n-3 u smeši za ishranu brojlera

Grupa	\bar{X}	Mere varijacije				Cv %
		Sd	Se	Iv		
				Xmin	Xmax	
Kontrola	1,68 ^A	0,01	0,005	1,66	1,69	0,70
Ogled	3,57 ^A	0,04	0,016	3,51	3,62	1,12

Legenda: Ista slova^A -p<0,01

Tabela 9.17. Sadržaj n-6 u smeši za ishranu brojlera

Grupa	\bar{X}	Mere varijacije				Cv %
		Sd	Se	Iv		
				Xmin	Xmax	
Kontrola	48,35 ^A	0,18	0,075	48,00	48,52	0,38
Ogled	56,78 ^A	0,09	0,037	56,61	56,87	0,16

Legenda: Ista slova^A -p<0,01

Tabela 9.18. Odnos n-6/n-3 u smeši za ishranu brojlera

Grupa	\bar{X}	Mere varijacije				Cv %
		Sd	Se	Iv		
				Xmin	Xmax	
Kontrola	28,80 ^A	0,21	0,084	28,60	29,16	0,72
Ogled	15,91 ^A	0,19	0,078	15,69	16,18	1,20

Legenda: Ista slova^A -p<0,01

Tabela 9.19. Sadržaj konjugovane linolne kiseline u hrani za brojlere

CLA	\bar{X}	Mere varijacije				Cv %
		Sd	Se	Iv		
				Xmin	Xmax	
c-9,t-11	2,24	0,54	0,022	2,16	2,31	2,40
t-10,c-12	1,99	0,10	0,042	1,85	2,14	5,17
ostale	0,20	0,03	0,012	0,17	0,25	14,51
ukupno	4,43	0,15	0,061	4,24	4,62	3,36

Proizvodni rezultati

Tabela 9.20. Masa piladi – prvi dan ogleda (n=30)

Grupa	Masa (g) \bar{X}	Mere varijacije				Cv %
		Sd	Se	Iv		
				Xmin	Xmax	
K	40,20	3,21	0,586	33,20	49,30	7,99
O-I	40,20	3,21	0,586	33,20	49,30	7,99
O-II	40,20	3,21	0,586	33,20	49,30	7,99
O-III	40,20	3,21	0,586	33,20	49,30	7,99

Tabela 9.21. Masa piladi –7. dan ogleda (n=30)

Grupa	Masa (g) \bar{X}	Mere varijacije				
		Sd	Se	Iv		Cv %
				Xmin	Xmax	
K	181,60	15,67	4,955	155,40	200,30	8,63
O-I	178,30	14,01	4,432	146,60	193,20	7,86
O-II	175,80	14,47	4,892	156,20	197,60	8,80
O-III	168,50	12,99	4,108	152,00	188,40	7,71

Tabela 9.22. Masa piladi –10.dan ogleda (n=30)

Grupa	Masa (g) \bar{X}	Mere varijacije				
		Sd	Se	Iv		Cv %
				Xmin	Xmax	
K	320,20	23,00	7,272	287,00	353,40	7,18
O-I	310,00	24,99	7,902	280,50	348,70	8,06
O-II	320,40	17,51	5,538	298,60	355,00	5,47
O-III	310,10	28,34	8,963	274,30	359,80	9,14

Tabela 9.23. Masa piladi – 20. dan ogleda (n=30)

Grupa	Masa (g) \bar{X}	Mere varijacije				
		Sd	Se	Iv		Cv %
				Xmin	Xmax	
K	947,60	96,19	17,860	775,00	1135,00	10,15
O-I	927,60	78,45	14,570	760,00	1060,00	8,46
O-II	954,50	80,91	15,030	785,00	1125,00	8,48
O-III	951,90	69,95	12,990	830,00	1130,00	7,35

Tabela 9.24. Masa piladi –42. dan ogleda (n=28)

Grupa	Masa (g) \bar{X}	Mere varijacije				
		Sd	Se	Iv		Cv %
				Xmin	Xmax	
K	2768,00	386,80	73,100	2160,00	3515,00	13,97
O-I	2862,00	317,00	59,910	2150,00	3335,00	11,08
O-II	2672,00	331,90	62,730	2000,00	3215,00	12,42
O-III	2717,00	284,90	53,850	2285,00	3150,00	10,49

Tabela 9.25. Prosečan dnevni prirast brojlera u toku tova (g)

Grupa	Prirast (g) \bar{X}	Mere varijacije				
		Sd	Se	Iv		Cv %
				Xmin	Xmax	
1 -20. dan (n=30)						
K	45,08	4,93	0,901	36,71	54,66	10,94
O-I	44,09	4,17	0,761	35,96	50,87	9,45
O-II	45,43	4,25	0,777	37,21	54,25	9,36
O-III	45,38	3,61	0,659	39,46	54,56	7,95
21-42. dan(n=30)						
K	89,29	20,04	3,659	61,75	127,80	22,45
O-I	94,63	18,40	3,359	60,75	123,50	19,45
O-II	83,93	19,08	3,483	49,50	115,30	22,73
O-III	87,01	16,30	2,976	57,75	114,80	18,73
1 -42. dan(n=30)						
K	67,19	10,12	1,848	52,87	86,91	15,07
O-I	69,36	8,87	1,620	52,62	82,27	12,79
O-II	64,68	9,08	1,657	48,85	79,31	14,03
O-III	66,20	7,40	1,351	56,00	77,71	11,18

Klanične karakteristike

Tabela 9.26. Masa toplog trupa (n=28)

Grupa	Masa (g) \bar{X}	Mere varijacije				
		Sd	Se	Iv		Cv %
				Xmin	Xmax	
K	2,09	0,32	0,060	1,61	2,63	15,08
O-I	2,20	0,25	0,048	1,58	2,49	11,58
O-II	2,03	0,26	0,050	1,52	2,38	12,73
O-III	2,09	0,22	0,042	1,72	2,34	10,78

Tabela 9.27. Masa ohladenog trupa (n=28)

Grupa	Masa (g) \bar{X}	Mere varijacije				Cv %
		Sd	Se	Iv		
				Xmin	Xmax	
K	2,03	0,31	0,059	1,53	2,63	15,46
O-I	2,12	0,24	0,046	1,53	2,49	11,54
O-II	1,96	0,25	0,047	1,45	2,38	12,82
O-III	2,01	0,22	0,042	1,67	2,34	11,15

Tabela 9.28. Masa grudi (n=28)

Grupa	Masa (g) \bar{X}	Mere varijacije				Cv %
		Sd	Se	Iv		
				Xmin	Xmax	
K	802,10	136,20	25,75	601,80	1114,00	16,99
O-I	836,50	106,10	20,05	524,50	1006,00	12,68
O-II	736,80	108,30	20,47	506,20	905,00	14,18
O-III	804,10	86,88	16,42	655,20	933,80	10,81

Tabela 9.29. Masa bataka sa karabatakom (n=28)

Grupa	Masa (g) \bar{X}	Mere varijacije				Cv %
		Sd	Se	Iv		
				Xmin	Xmax	
K	314,50	52,2	9,873	233,60	412,00	16,61
O-I	330,90	43,88	8,292	239,00	393,90	13,26
O-II	306,20	40,67	7,686	231,60	369,30	13,28
O-III	316,10	45,40	8,580	236,90	388,30	14,36

Tabela 9.30. Masa jetre (n=27)

Grupa	Masa (g) \bar{X}	Mere varijacije				Cv %
		Sd	Se	Iv		
				Xmin	Xmax	
K	40,87 ^A	9,42	1,812	23,80	65,20	23,04
O-I	44,60	10,56	2,032	23,20	77,30	23,67
O-II	50,75 ^{Aa}	8,95	1,722	35,50	68,50	17,63
O-III	43,10 ^a	8,12	1,580	31,70	61,60	19,05

Legenda: Ista slova^A -p<0,01, Ista slova^a -p<0,05

Tabela 9.31. Mase grudi -ukupne (n=10)

Grupa	Masa (g) \bar{X}	Mere varijacije				
		Sd	Se	Iv		Cv %
				Xmin	Xmax	
K	765,70	114,10	36,08	616,60	913,70	14,90
O-I	789,90	111,20	35,18	597,50	947,20	14,08
O-II	740,80	124,90	39,51	508,90	854,70	16,87
O-III	810,80	82,35	26,04	698,60	929,40	10,16

Udeo pojedinih delova prema masi trupa

Tabela 9.32. Udeo mase grudi prema masi ohlađenog trupa (%) (n=27)

Grupa	Udeo (%) \bar{X}	Mere varijacije				
		Sd	Se	Iv		Cv %
				Xmin	Xmax	
K	39,54	2,53	0,490	35,83	46,30	6,38
O-I	39,59	2,33	0,449	34,28	44,42	5,90
O-II	39,10	2,54	0,488	33,29	44,45	6,48
O-III	39,97	1,90	0,366	36,51	43,91	4,76

Tabela 9.33. Udeo mase bataka sa karabatakom prema masi ohlađenog trupa (%) (n=27)

Grupa	Udeo (%) \bar{X}	Mere varijacije				
		Sd	Se	Iv		Cv %
				Xmin	Xmax	
K	30,98	1,79	0,345	27,72	34,55	5,78
O-I	31,04	1,53	0,294	28,08	33,79	4,93
O-II	31,17	1,67	0,322	28,67	34,10	5,37
O-III	31,33	2,05	0,393	36,32	35,18	6,53

Tabela 9.34. Udeo mase jetre prema masi ohlađenog trupa (%) (n=27)

Grupa	Udeo (%) \bar{X}	Mere varijacije				
		Sd	Se	Iv		Cv %
				Xmin	Xmax	
K	2,12 ^A	0,63	0,121	0,96	3,66	29,73
O-I	2,14 ^B	0,59	0,113	0,98	3,56	27,36
O-II	2,67 ^{ABC}	0,65	0,125	1,64	4,46	24,26
O-III	2,14 ^C	0,53	0,102	1,34	3,32	24,79

Legenda: Ista slova^{A,B,C}-p<0,01

Tabela 9.35. Masa delova grudi (g) – Meso (n=10)

Grupa	Masa (g) \bar{X}	Mere varijacije				Cv %
		Sd	Se	Iv		
				Xmin	Xmax	
K	542,00	83,62	26,440	432,10	655,20	15,43
O-I	551,20	69,80	22,070	430,20	650,80	12,66
O-II	531,60	120,60	38,130	345,30	765,30	22,68
O-III	573,70	69,49	21,980	454,30	677,10	12,11

Tabela 9.36. Masa delova grudi (g) - Kostii (n=10)

Grupa	Masa (g) \bar{X}	Mere varijacije				Cv %
		Sd	Se	Iv		
				Xmin	Xmax	
K	157,90	28,78	9,101	122,00	207,90	18,23
O-I	168,60	32,98	10,430	124,30	212,60	19,57
O-II	158,20	30,16	9,538	108,90	209,10	19,07
O-III	163,30	18,80	5,954	130,90	188,70	11,52

Tabela 9.37. Masa delova grudi (g) – Koža (n=10)

Grupa	Masa (g) \bar{X}	Mere varijacije				Cv %
		Sd	Se	Iv		
				Xmin	Xmax	
K	57,53	8,93	2,824	43,90	72,40	15,52
O-I	62,11	12,68	4,009	34,90	76,10	20,41
O-II	64,03	12,14	3,841	44,00	83,40	18,97
O-III	67,00	10,20	3,225	46,80	79,30	15,22

Tabela 9.38. Udeo delova grudi (%) – Meso (n=10)

Grupa	Udeo (%) \bar{X}	Mere varijacije				Cv %
		Sd	Se	Iv		
				Xmin	Xmax	
K	70,77	2,24	0,709	67,57	73,63	3,17
O-I	69,92	1,51	0,477	67,69	72,00	2,16
O-II	71,34	6,93	2,193	66,49	90,11	9,72
O-III	70,75	2,80	0,884	65,03	74,49	3,95

Tabela 9.39. Udeo delova grudi (%) – Kosti (n=10)

Grupa	Udeo (%) \bar{X}	Mere varijacije				Cv %
		Sd	Se	Iv		
				Xmin	Xmax	
K	20,58	1,60	0,507	18,62	23,71	7,79
O-I	21,22	1,63	0,513	18,05	23,62	7,66
O-II	21,38	1,83	0,578	7,996	24,46	8,55
O-III	20,24	2,58	0,816	17,48	26,64	12,75

Tabela 9.40. Udeo delova grudi (%) – Koža (n=10)

Grupa	Udeo (%) \bar{X}	Mere varijacije				Cv %
		Sd	Se	Iv		
				Xmin	Xmax	
K	7,48 ^a	0,95	0,300	6,34	9,19	12,69
O-I	7,82	1,05	0,332	5,84	9,98	13,44
O-II	8,67 ^a	0,91	0,289	6,91	9,82	10,55
O-III	8,26	1,01	0,320	6,65	10,18	12,25

Legenda: Ista slova ^a -p<0,05

Tabela 9.41. Masa bataka sa karabatakom (g) – Meso (n=10)

Grupa	Masa (g) \bar{X}	Mere varijacije				Cv %
		Sd	Se	Iv		
				Xmin	Xmax	
K	217,90 ^a	23,60	7,463	182,00	253,00	10,83
O-I	228,30	17,70	5,596	195,00	255,00	7,75
O-II	234,00	14,13	4,470	211,00	253,00	6,04
O-III	239,60 ^a	12,38	3,916	218,00	254,00	5,17

Legenda: Ista slova ^a -p<0,05

Tabela 9.42. Masa delova bataka sa karabatakom (g) – Koža (n=10)

Grupa	Masa (g) \bar{X}	Mere varijacije				
		Sd	Se	Iv		Cv %
				Xmin	Xmax	
K	30,30 ^{ab}	4,47	1,415	22,00	36,00	14,76
O-I	32,50	2,68	0,847	28,00	37,00	8,24
O-II	34,10 ^a	2,42	0,767	30,00	38,00	7,11
O-III	34,60 ^b	1,65	0,521	32,00	37,00	4,76

Legenda: Ista slova ^{a,b} -p<0,05

Tabela 9.43. Masa delova bataka sa karabatakom (g) – Kostii (n=10)

Grupa	Masa (g) \bar{X}	Mere varijacije				
		Sd	Se	Iv		Cv %
				Xmin	Xmax	
K	69,50	5,56	1,759	61,00	78,00	8,00
O-I	70,60	5,02	1,586	63,00	79,00	7,10
O-II	71,20	3,80	1,200	64,00	76,00	5,33
O-III	72,70	4,00	1,265	66,00	80,00	5,50

Tabela 9.44. Udeo delova bataka sa karabatakom (%) – Meso (n=10)

Grupa	Udeo (%) \bar{X}	Mere varijacije				
		Sd	Se	Iv		Cv %
				Xmin	Xmax	
K	68,64	0,71	0,224	67,73	69,77	1,03
O-I	68,88	0,82	0,261	67,58	70,59	1,20
O-II	68,96	0,38	0,119	68,15	69,50	0,54
O-III	69,08	0,63	0,198	68,15	70,39	0,91

Tabela 9.45. Udeo delova bataka sa karabatakom (%) – Koža (n=10)

Grupa	Udeo (%) \bar{X}	Mere varijacije				
		Sd	Se	Iv		Cv %
				Xmin	Xmax	
K	9,50 ^a	0,58	0,184	8,30	10,19	6,12
O-I	9,80	0,41	0,130	9,09	10,42	4,18
O-II	10,04 ^a	0,34	0,107	9,61	10,70	3,36
O-III	9,98	0,18	0,057	9,73	10,28	1,82

Legenda: Ista slova ^a -p<0,05

Tabela 9.46. Udeo delova bataka sa karabatakom (%) – Kosti (n=10)

Grupa	Udeo (%) \bar{X}	Mere varijacije				
		Sd	Se	Iv		Cv %
				Xmin	Xmax	
K	21,97 ^a	1,05	0,332	20,35	23,47	4,79
O-I	21,32	1,00	0,316	19,41	22,76	4,68
O-II	20,99	0,46	0,145	20,55	22,02	2,19
O-III	20,97 ^a	0,58	0,183	19,83	21,73	2,76

Legenda: Ista slova ^a -p<0,05

Tabela 9.47. Vrednost pH mesa grudi 15-30 min. posle klanja (n=28)

Grupa	\bar{X}	Mere varijacije				
		Sd	Se	Iv		Cv %
				Xmin	Xmax	
K						
O-I	6,31	0,25	0,048	5,90	6,80	4,02
O-II	6,43	0,15	0,029	6,10	6,70	2,39
O-III	6,38	0,19	0,036	5,86	6,73	2,97

Tabela 9.48. Vrednost pH mesa grudi 24h posle klanja (n=10)

Grupa	\bar{X}	Mere varijacije				
		Sd	Se	Iv		Cv %
				Xmin	Xmax	
K	5,81	0,10	0,032	5,67	6,00	1,76
O-I	5,92	0,21	0,067	5,74	6,50	3,61
O-II	5,87	0,16	0,050	5,62	6,10	2,70
O-III	5,91	0,12	0,039	5,75	6,15	2,07

Tabela 9.49. Temperatura mesa grudi 15 – 30 min. posle klanja (°C, n=28)

Grupa	\bar{X}	Mere varijacije				
		Sd	Se	Iv		Cv %
				Xmin	Xmax	
K	32,18 ^{AB}	2,40	0,454	26,10	36,30	7,46
O-I	28,56 ^{ACD}	1,96	0,371	25,30	33,20	6,87
O-II	32,78 ^{Ca}	2,53	0,479	25,70	37,90	7,73
O-III	34,60 ^{BDA}	1,76	0,332	29,60	36,70	5,09

Legenda: Ista slova ^{A,B,C,D} -p<0,01, Ista slova ^a -p<0,05

Hemijski sastav mesa grudi

Tabela 9.50. Sadržaj proteina u mesu (n=12)

Grupa	Udeo (%) \bar{X}	Mere varijacije				Cv %
		Sd	Se	Iv		
				Xmin	Xmax	
K	21,95	0,49	0,143	21,04	22,78	2,25
O-I	21,66	0,94	0,272	19,98	22,76	4,34
O-II	22,02	0,97	0,285	20,04	23,53	4,48
O-III	21,81	0,47	0,136	10,77	22,42	2,16

Tabela 9.51. Sadržaj vode u mesu grudi (n=12)

Grupa	Udeo (%) \bar{X}	Mere varijacije				Cv %
		Sd	Se	Iv		
				Xmin	Xmax	
K	75,24	0,43	0,124	74,31	75,75	0,57
O-I	74,74	0,31	0,090	73,92	75,10	0,42
O-II	74,77	0,65	0,189	73,74	75,80	0,87
O-III	75,21	0,84	0,243	74,27	76,90	1,12

Tabela 9.52. Sadržaj masti u mesu grudi (n=12)

Grupa	Udeo(%) \bar{X}	Mere varijacije				Cv %
		Sd	Se	Iv		
				Xmin	Xmax	
K	1,85 ^A	0,13	0,039	1,54	1,96	7,29
O-I	2,93 ^A	1,05	0,303	1,66	4,36	35,91
O-II	2,35	0,66	0,192	1,61	3,72	28,34
O-III	2,24	0,59	0,171	1,62	3,22	26,46

Legenda: Ista slova^A -p<0,01

Tabela 9.53. Sadržaj pepela u mesu grudi (n=12)

Grupa	Udeo (%) \bar{X}	Mere varijacije				
		Sd	Se	Iv		Cv %
				Xmin	Xmax	
K	1,05	0,03	0,009	1,02	1,13	3,03
O-I	1,07 ^a	0,07	0,020	0,94	1,18	6,51
O-II	1,05	0,05	0,013	0,98	1,13	4,42
O-III	1,01 ^a	0,05	0,014	0,92	1,07	4,93

Legenda: Ista slova ^a -p<0,05

Tabela 9.54. Sadržaj hidroskiprolina u mesu grudi (n=12)

Grupa	Udeo (%) \bar{X}	Mere varijacije				
		Sd	Se	Iv		Cv %
				Xmin	Xmax	
K	0,051 ^{ABC}	0,008	0,002	0,043	0,067	15,77
O-I	0,032 ^A	0,013	0,004	0,019	0,055	42,54
O-II	0,028 ^B	0,006	0,002	0,021	0,035	21,46
O-III	0,026 ^C	0,008	0,002	0,016	0,039	30,61

Legenda: Ista slova ^{A,B,C} -p<0,01

Tabela 9.55. Sadržaj kolagena u proteinima mesa (Hyp x 8/proteini)*100 (n=12)

Grupa	Udeo (%) \bar{X}	Mere varijacije				
		Sd	Se	Iv		Cv %
				Xmin	Xmax	
K	1,79 ^{ABC}	0,35	0,101	1,29	2,42	19,63
O-I	1,03 ^A	0,41	0,118	0,54	1,87	39,67
O-II	1,04 ^B	0,24	0,070	0,73	1,39	23,58
O-III	0,96 ^C	0,30	0,087	0,57	1,41	31,49

Legenda: Ista slova ^{A,B,C} -p<0,01

Masnokiselinski sastav mesa grudi

Tabela 9.56. Sadržaj C14:0 u mesu grudi brojlera (n=6)

Grupa	Udeo (%) \bar{X}	Mere varijacije				Cv %
		Sd	Se	Iv		
				Xmin	Xmax	
K	0,37 ^{ABC}	0,03	0,011	0,33	0,40	7,32
O-I	0,53 ^A	0,04	0,016	0,49	0,59	7,18
O-II	0,53 ^B	0,04	0,017	0,48	0,59	7,75
O-III	0,52 ^C	0,03	0,012	0,48	0,57	5,57

Legenda: Ista slova^{A,B,C}-p<0,01

Tabela 9.57. Sadržaj C15:0 u mesu grudi brojlera (n=6)

Grupa	Udeo (%) \bar{X}	Mere varijacije				Cv %
		Sd	Se	Iv		
				Xmin	Xmax	
K	0,09 ^{Aa}	0,01	0,006	0,08	0,11	17,21
O-I	0,06 ^A	0,00	0,002	0,05	0,06	7,00
O-II	0,08	0,03	0,010	0,06	0,12	32,71
O-III	0,07 ^a	0,01	0,002	0,06	0,07	8,43

Legenda: Ista slova^A-p<0,01, Ista slova^a-p<0,05

Tabela 9.58. Sadržaj C16:0 u mesu grudi brojlera (n=6)

Grupa	Udeo (%) \bar{X}	Mere varijacije				Cv %
		Sd	Se	Iv		
				Xmin	Xmax	
K	23,53	0,55	0,224	22,56	24,22	2,33
O-I	24,65	1,62	0,660	21,88	26,21	6,56
O-II	24,80	0,28	0,114	24,49	25,27	1,13
O-III	24,19	0,98	0,398	22,67	25,37	4,03

Tabela 9.59. Sadržaj C16:1 u mesu grudi brojlera (n=6)

Grupa	Udeo (%) \bar{X}	Mere varijacije				Cv %
		Sd	Se	Iv		
				Xmin	Xmax	
K	2,38 ^{ABC}	0,46	0,189	1,90	3,07	19,46
O-I	1,09 ^A	0,16	0,065	0,85	1,32	14,72
O-II	1,20 ^B	0,30	0,124	0,96	1,80	25,24
O-III	1,31 ^C	0,39	0,158	0,83	1,86	29,65

Legenda: Ista slova^{A,B,C}-p<0,01

Tabela 9.60. Sadržaj C17:0 u mesu grudi brojlera (n=6)

Grupa	Udeo (%) \bar{X}	Mere varijacije				Cv %
		Sd	Se	Iv		
				Xmin	Xmax	
K	0,13	0,02	0,010	0,10	0,16	18,86
O-I	0,12	0,01	0,005	0,11	0,14	9,82
O-II	0,14	0,01	0,005	0,13	0,16	8,45
O-III	0,14	0,01	0,006	0,12	0,16	10,64

Tabela 9.61. Sadržaj C18:0 u mesu grudi brojlera (n=6)

Grupa	Udeo (%) \bar{X}	Mere varijacije				Cv %
		Sd	Se	Iv		
				Xmin	Xmax	
K	9,63 ^{ABa}	1,19	0,485	8,18	11,43	12,34
O-I	12,50 ^A	0,95	0,387	10,87	13,70	7,57
O-II	12,33 ^B	1,05	0,427	10,53	13,36	8,48
O-III	11,68 ^a	1,00	0,407	10,12	12,93	8,54

Legenda: Ista slova^{AB}-p<0,01, Ista slova^a-p<0,05

Tabela 9.62. Sadržaj C18:1n-9 u mesu grudi brojlera (n=6)

Grupa	Udeo (%) \bar{X}	Mere varijacije				Cv %
		Sd	Se	Iv		
				Xmin	Xmax	
K	34,77 ^{ABC}	1,15	0,471	33,89	36,60	3,31
O-I	26,97 ^A	1,28	0,520	25,16	28,51	4,73
O-II	28,12 ^B	1,93	0,789	25,66	31,58	6,87
O-III	27,74 ^C	1,34	0,546	25,51	29,53	4,82

Legenda: Ista slova^{A,B,C}-p<0,01

Tabela 9.63. Sadržaj C18:2n-6 u mesu grudi brojlera (n=6)

Grupa	Udeo (%) \bar{X}	Mere varijacije				
		Sd	Se	Iv		Cv %
				Xmin	Xmax	
K	25,27	1,30	0,530	23,97	27,41	5,13
O-I	27,12	1,81	0,741	25,50	30,58	6,69
O-II	26,63	1,59	0,648	24,42	29,12	5,96
O-III	27,27	1,47	0,598	25,85	29,57	5,37

Tabela 9.64. Sadržaj C20:0+18:3n-6 u mesu grudi brojlera (n=6)

Grupa	Udeo (%) \bar{X}	Mere varijacije				
		Sd	Se	Iv		Cv %
				Xmin	Xmax	
K	0,18	0,02	0,007	0,15	0,20	9,94
O-I	0,18	0,05	0,021	0,10	0,25	29,12
O-II	0,19	0,01	0,005	0,18	0,21	6,21
O-III	0,19	0,02	0,010	0,15	0,21	12,98

Tabela 9.65. Sadržaj C18:3n-3 u mesu grudi brojlera (n=6)

Grupa	Udeo (%) \bar{X}	Mere varijacije				
		Sd	Se	Iv		Cv %
				Xmin	Xmax	
K	1,09 ^{ab}	0,16	0,067	0,87	1,24	15,04
O-I	1,46 ^a	0,11	0,044	1,35	1,66	7,45
O-II	1,28	0,23	0,095	1,02	1,71	18,28
O-III	1,44 ^b	0,23	0,094	1,14	1,73	16,01

Legenda: Ista slova ^{a,b} -p<0,05

Tabela 9.66. Sadržaj c-9,t-11 CLA u mesu grudi brojlera (n=6)

Grupa	Udeo (%) \bar{X}	Mere varijacije				
		Sd	Se	Iv		Cv %
				Xmin	Xmax	
K	n.d.*	-	-	-	-	-
O-I	1,75	0,32	0,131	1,22	2,15	18,34
O-II	1,37	0,38	0,156	0,70	1,79	28,05
O-III	1,56	0,50	0,204	1,08	2,50	32,04

Legenda* nije detektovano

Tabela 9.67. Sadržaj t-10,c-12 CLA u mesu grudi brojlera (n=6)

Grupa	Udeo (%)	Mere varijacije				Cv %
		Sd	Se	Iv		
	\bar{X}			Xmin	Xmax	
K	n.d.*	-	-	-	-	-
O-I	1,20	0,38	0,156	0,55	1,56	31,93
O-II	1,09	0,35	0,143	0,59	1,59	31,97
O-III	0,85	0,41	0,167	0,42	1,55	48,11

Legenda* nije detektovano

Tabela 9.68. Sadržaj ostale CLA u mesu grudi brojlera (n=6)

Grupa	Udeo (%)	Mere varijacije				Cv %
		Sd	Se	Iv		
	\bar{X}			Xmin	Xmax	
K	n.d.*	-	-	-	-	-
O-I	0,83	0,35	0,143	0,42	0,42	42,40
O-II	0,61	0,27	0,109	0,44	0,44	43,78
O-III	0,79	0,16	0,065	0,57	0,57	20,37

Legenda* nije detektovano

Tabela 9.69. Sadržaj C20:2n-6u mesu grudi brojlera (n=6)

Grupa	Udeo (%)	Mere varijacije				Cv %
		Sd	Se	Iv		
	\bar{X}			Xmin	Xmax	
K	0,38	0,13	0,056	0,22	0,56	35,80
O-I	0,28 ^a	0,15	0,063	0,16	0,53	55,76
O-II	0,37	0,11	0,045	0,21	0,51	29,95
O-III	0,51 ^a	0,14	0,056	0,29	0,67	27,14

Legenda: Ista slova ^a -p<0,05

Tabela 9.70. Sadržaj C22:0+20:3n-6 u mesu grudi brojlera (n=6)

Grupa	Udeo (%) \bar{X}	Mere varijacije				Cv %
		Sd	Se	Iv		
				Xmin	Xmax	
K	0,63 ^{ABa}	0,26	0,108	0,20	0,92	41,72
O-I	0,21 ^A	0,07	0,027	0,15	0,31	32,01
O-II	0,23 ^B	0,09	0,039	0,12	0,36	41,17
O-III	0,34 ^a	0,07	0,030	0,22	0,42	21,72

Legenda: Ista slova^{A,B}-p<0,01, Ista slova^a-p<0,05

Tabela 9.71. Sadržaj C20:3n-3 u mesu grudi brojlera (n=6)

Grupa	Udeo (%) \bar{X}	Mere varijacije				Cv %
		Sd	Se	Iv		
				Xmin	Xmax	
K	1,54 ^a	0,51	0,207	0,81	2,07	33,04
O-I	0,88 ^a	0,43	0,177	0,44	1,57	48,95
O-II	0,94	0,35	0,141	0,45	1,27	36,73
O-III	1,47	0,23	0,096	1,07	1,74	16,00

Legenda: Ista slova^a-p<0,05

Tabela 9.72. Sadržaj C22:6n-3 u mesu grudi brojlera (n=6)

Grupa	Udeo (%) \bar{X}	Mere varijacije				Cv %
		Sd	Se	Iv		
				Xmin	Xmax	
K	n.d.*	-	-	-	-	-
O-I	0,08 ^a	0,01	0,006	0,60	0,90	18,38
O-II	0,10	0,05	0,018	0,01	0,13	45,21
O-III	0,13 ^a	0,04	0,014	0,10	0,19	28,97

Legenda: Ista slova^a-p<0,05; * nije detektovano

Tabela 9.73. Sadržaj SFA u mesu grudi brojlera (n=6)

Grupa	Udeo (%) \bar{X}	Mere varijacije				Cv %
		Sd	Se	Iv		
				Xmin	Xmax	
K	33,77 ^{ABa}	1,37	0,561	32,09	35,88	4,07
O-I	38,03 ^A	2,49	1,016	33,45	40,00	6,54
O-II	37,88 ^B	1,21	0,492	35,95	39,32	3,18
O-III	36,57 ^a	1,50	0,614	34,80	38,19	4,11

Legenda: Ista slova^{A,B}-p<0,01; Ista slova^a-p<0,05

Tabela 9.74. Sadržaj MUFA u mesu grudi brojlera (n=6)

Grupa	Udeo (%) \bar{X}	Mere varijacije				Cv %
		Sd	Se	Iv		
				Xmin	Xmax	
K	37,15 ^{ABC}	1,25	0,510	35,88	38,91	3,36
O-I	28,05 ^A	1,24	0,504	26,27	29,50	4,40
O-II	29,32 ^B	2,20	0,897	26,69	33,37	7,50
O-III	29,05 ^C	1,55	0,634	26,57	31,39	5,35

Legenda: Ista slova^{A,B,C}-p<0,01

Tabela 9.75. Sadržaj PUFA u mesu grudi brojlera (n=6)

Grupa	Udeo (%) \bar{X}	Mere varijacije				Cv %
		Sd	Se	Iv		
				Xmin	Xmax	
K	28,27 ^{AaB}	1,47	0,600	26,77	30,71	5,20
O-I	33,53 ^A	2,20	0,900	31,68	37,88	6,57
O-II	32,38 ^a	2,18	0,889	28,90	35,15	6,72
O-III	33,89 ^B	2,27	0,927	31,62	37,49	6,70

Legenda: Ista slova^{A,B}-p<0,01, Ista slova^a-p<0,05

Tabela 9.76. Sadržaj n-6 u mesu grudi brojlera (n=6)

Grupa	Udeo (%) \bar{X}	Mere varijacije				Cv %
		Sd	Se	Iv		
				Xmin	Xmax	
K	25,65	1,18		24,53	27,63	0,483
O-I	27,39	1,91		25,69	30,98	0,780
O-II	27,27	1,45		26,24	29,42	0,510
O-III	27,78	1,46		26,45	30,16	0,596

Tabela 9.77. Sadržaj n-3 u mesu grudi brojlera (n=6)

Grupa	Udeo (%) \bar{X}	Mere varijacije				Cv %
		Sd	Se	Iv		
				Xmin	Xmax	
K	2,62	0,54	0,223	1,93	3,20	20,78
O-I	2,37	0,42	0,172	1,88	3,03	17,75
O-II	2,21 ^a	0,38	0,156	1,62	2,70	16,53
O-III	3,02 ^a	0,30	0,124	2,70	3,31	10,04

Legenda: Ista slova^a-p<0,05

Tabela 9.78. Odnos n-6/n-3 u mesu grudi brojlera (n=6)

Grupa	Udeo (%) \bar{X}	Mere varijacije				
		Sd	Se	Iv		Cv %
				Xmin	Xmax	
K	10,15	2,18	0,89	7,79	12,90	21,52
O-I	11,82	1,85	0,76	9,20	13,78	15,67
O-II	12,11	2,18	0,93	10,25	16,20	18,85
O-III	9,26	0,69	0,28	8,14	9,89	7,42

Hemijski sastav batak sa karabatakom

Tabela 9.79. Sadržaj proteinau mesu bataka sa karabatakom (n=12)

Grupa	Udeo (%) \bar{X}	Mere varijacije				
		Sd	Se	Iv		Cv %
				Xmin	Xmax	
K	17,71	0,73	0,210	16,79	19,13	4,10
O-I	18,52	1,19	0,344	17,60	21,81	6,44
O-II	17,41	0,53	0,154	17,44	19,26	2,90
O-III	17,43	0,69	0,200	17,32	19,38	3,77

Tabela 9.80. Sadržaj vode u mesu bataka sa karabatakom (n=12)

Grupa	Udeo (%) \bar{X}	Mere varijacije				
		Sd	Se	Iv		Cv %
				Xmin	Xmax	
K	73,14 ^{AB}	1,72	0,50	69,82	74,90	2,35
O-I	73,65 ^{CD}	0,57	0,17	72,63	74,30	0,78
O-II	70,84 ^{AC}	1,68	0,49	68,40	73,70	2,38
O-III	70,87 ^{BD}	1,92	0,55	67,14	72,51	2,71

Legenda: Ista slova^{A,B,C,D}-p<0,01

Tabela 9.81. Sadržaj masti u mesu bataka sa karabatakom (n=12)

Grupa	Udeo (%) \bar{X}	Mere varijacije				
		Sd	Se	Iv		Cv %
				Xmin	Xmax	
K	7,83 ^a	2,18	0,631	5,23	11,93	27,90
O-I	7,17 ^{Ab}	1,56	0,450	5,64	10,65	21,76
O-II	10,24 ^{aA}	2,15	0,620	7,60	14,20	20,98
O-III	9,66 ^b	2,69	0,775	7,15	15,16	27,81

Legenda: Ista slova^A -p<0,01, Ista slova^{a,b} -p<0,05

Tabela 9.82. Sadržaj pepela u mesu bataka sa karabatakom (n=12)

Grupa	Udeo (%) \bar{X}	Mere varijacije				
		Sd	Se	Iv		Cv %
				Xmin	Xmax	
K	0,99	0,04	0,010	0,95	1,07	3,70
O-I	0,92	0,63	0,183	0,81	0,97	6,95
O-II	0,97	0,08	0,025	0,81	0,91	8,76
O-III	0,92	0,09	0,025	0,76	1,03	9,64

Tabela 9.83. Sadržaj hidroksiprolina u mesu bataka sa karabatakom (n=12)

Grupa	Udeo (%) \bar{X}	Mere varijacije				
		Sd	Se	Iv		Cv %
				Xmin	Xmax	
K	0,05 ^A	0,01	0,003	0,04	0,07	16,57
O-I	0,06 ^{aB}	0,01	0,002	0,04	0,07	13,65
O-II	0,05 ^{aC}	0,01	0,002	0,04	0,05	12,29
O-III	0,07 ^{ABC}	0,01	0,003	0,05	0,08	15,18

Legenda: Ista slova^{A,B,C} -p<0,01, Ista slova^a -p<0,05

**Tabela 9.84. Sadržaj kolagena u proteinima u mesu bataka sa karabatakom
(Hyp x 8/Proteini)*100 (n=12)**

Grupa	Udeo (%) \bar{X}	Mere varijacije				
		Sd	Se	Iv		Cv %
				Xmin	Xmax	
K	2,45 ^A	0,42	0,121	1,77	3,17	17,14
O-I	2,52 ^{ab}	0,30	0,087	2,18	2,94	11,97
O-II	2,08 ^{aC}	0,28	0,080	1,78	2,51	13,43
O-III	3,22 ^{ABC}	0,55	0,159	2,20	3,82	17,08

Legenda: Ista slova^{A,B,C}-p<0,01, Ista slova^a-p<0,05

Tabela 9.85. Sadržaj C14:0 u mesu bataka sa karabatakom (n=6)

Grupa	Udeo (%) \bar{X}	Mere varijacije				
		Sd	Se	Iv		Cv %
				Xmin	Xmax	
K	0,36 ^{ABC}	0,01	0,005	0,35	0,38	3,33
O-I	0,59 ^{ADE}	0,04	0,017	0,53	0,64	7,00
O-II	0,49 ^{BD}	0,05	0,021	0,43	0,55	10,56
O-III	0,50 ^{CE}	0,05	0,019	0,44	0,58	9,21

Legenda: Ista slova^{A,B,C,D}-p<0,01

Tabela 9.86. Sadržaj C15:0 u mesu bataka sa karabatakom (n=6)

Grupa	Udeo (%) \bar{X}	Mere varijacije				
		Sd	Se	Iv		Cv %
				Xmin	Xmax	
K	0,06	0,01	0,003	0,05	0,07	12,89
O-I	0,07 ^{ab}	0,01	0,005	0,05	0,09	16,51
O-II	0,06 ^a	0,01	0,003	0,05	0,07	12,90
O-III	0,06 ^b	0,01	0,003	0,05	0,07	14,41

Legenda: Ista slova^{a,b}-p<0,05

Tabela 9.87. Sadržaj C16:0u mesu bataka sa karabatakom (n=6)

Grupa	Udeo (%) \bar{X}	Mere varijacije				
		Sd	Se	Iv		Cv %
				Xmin	Xmax	
K	20,39 ^{ABC}	0,75	0,302	19,25	21,20	3,63
O-I	24,91 ^{Aa}	1,46	0,594	22,93	26,40	5,84
O-II	22,79 ^{Ba}	1,14	0,464	21,18	24,13	4,89
O-III	23,14 ^C	1,10	0,447	22,06	24,56	4,73

Legenda: Ista slova^{A,B,C}-p<0,01, Ista slova^a-p<0,05

Tabela 9.88. Sadržaj C16:1 u mesu bataka sa karabatakom (n=6)

Grupa	Udeo (%) \bar{X}	Mere varijacije				
		Sd	Se	Iv		Cv %
				Xmin	Xmax	
K	3,04 ^{ABC}	0,32	0,131	2,64	3,36	10,61
O-I	1,08 ^{AD}	0,14	0,058	0,96	1,34	13,23
O-II	1,28 ^{Ba}	0,35	0,141	1,01	1,93	27,06
O-III	1,77 ^{CDa}	0,33	0,136	1,44	2,23	18,73

Legenda: Ista slova^{A,B,C,D}-p<0,01, Ista slova^a-p<0,05

Tabela 9.89. Sadržaj C17:0 u mesu bataka sa karabatakom (n=6)

Grupa	Udeo (%) \bar{X}	Mere varijacije				
		Sd	Se	Iv		Cv %
				Xmin	Xmax	
K	0,11 ^{Aa}	0,01	0,004	0,10	0,12	9,08
O-I	0,13 ^A	0,01	0,002	0,13	0,14	3,87
O-II	0,13 ^a	0,01	0,004	0,11	0,14	9,11
O-III	0,12	0,01	0,005	0,10	0,14	10,54

Legenda: Ista slova^A-p<0,01, Ista slova^a-p<0,05

Tabela 9.90. Sadržaj C18:0 u mesu bataka sa karabatakom (n=6)

Grupa	Udeo (%) \bar{X}	Mere varijacije				
		Sd	Se	Iv		Cv %
				Xmin	Xmax	
K	6,34 ^{ABC}	0,38	0,153	5,76	6,90	5,93
O-I	11,88 ^{AaD}	0,54	0,219	11,13	12,56	4,51
O-II	10,95 ^{BaE}	0,62	0,254	10,32	11,70	5,67
O-III	9,80 ^{CDE}	0,28	0,115	9,30	10,09	2,87

Legenda: Ista slova^{A,B,C,D,E}-p<0,01, Ista slova^a-p<0,05

Tabela 9.91. Sadržaj C18:1n-9 u mesu bataka sa karabatakom (n=6)

Grupa	Udeo (%) \bar{X}	Mere varijacije				
		Sd	Se	Iv		Cv %
				Xmin	Xmax	
K	36,66 ^{ABC}	1,46	0,59	34,14	37,97	3,98
O-I	28,11 ^{AD}	0,74	0,30	26,74	28,79	2,62
O-II	28,37 ^{BE}	1,11	0,45	27,17	30,28	3,93
O-III	31,16 ^{CDE}	0,57	0,23	30,23	31,77	0,23

Legenda: Ista slova^{A,B,C,D}-p<0,01

Tabela 9.92. Sadržaj C18:2n-6 u mesu bataka sa karabatakom (n=6)

Grupa	Udeo (%) \bar{X}	Mere varijacije				
		Sd	Se	Iv		Cv %
				Xmin	Xmax	
K	30,19 ^a	1,84	0,75	28,34	33,57	6,10
O-I	27,14 ^a	1,39	0,57	25,52	29,04	5,13
O-II	29,08	1,74	0,71	27,35	31,16	5,97
O-III	27,85	1,17	0,48	26,13	29,04	4,19

Legenda: Ista slova^a-p<0,05

Tabela 9.93. Sadržaj C20:0+18:3n-6u mesu bataka sa karabatakom (n=6)

Grupa	Udeo (%) \bar{X}	Mere varijacije				
		Sd	Se	Iv		Cv %
				Xmin	Xmax	
K	0,22	0,01	0,004	0,20	0,23	4,88
O-I	0,22	0,04	0,015	0,17	0,25	16,26
O-II	0,24	0,04	0,015	0,19	0,28	15,14
O-III	0,20	0,03	0,012	0,16	0,23	14,51

Tabela 9.94. Sadržaj C18:3n-3 u mesu bataka sa karabatakom (n=6)

Grupa	Udeo (%) \bar{X}	Mere varijacije				
		Sd	Se	Iv		Cv %
				Xmin	Xmax	
K	0,22 ^{ABC}	0,10	0,004	0,20	0,23	4,88
O-I	1,48 ^{Aa}	0,10	0,042	1,31	1,58	6,96
O-II	1,70 ^{Ba}	0,20	0,081	1,42	1,93	11,63
O-III	1,58 ^C	0,09	0,036	1,48	1,71	5,58

Legenda: Ista slova^{A,B,C}-p<0,01, Ista slova^a-p<0,05

Tabela 9.95. Sadržaj c-9,t-11 CLA u mesu bataka sa karabatakom (n=6)

Grupa	Udeo (%) \bar{X}	Mere varijacije				
		Sd	Se	Iv		Cv %
				Xmin	Xmax	
K	n.d.*	-	-	-	-	-
O-I	2,18 ^A	0,13	0,054	1,93	2,27	6,18
O-II	2,32 ^B	0,25	0,104	1,94	2,59	11,00
O-III	1,79 ^{A,B}	0,15	0,062	1,59	2,00	8,45

Legenda: Ista slova^{A,B}-p<0,01; * nije detektovano

Tabela 9.96. Sadržaj t-10,c-12 CLA u mesu bataka sa karabatakom (n=6)

Grupa	Udeo (%) \bar{X}	Mere varijacije				
		Sd	Se	Iv		Cv %
				Xmin	Xmax	
K	n.d.*	-	-	-	-	-
O-I	1,56 ^A	0,09	0,038	1,43	1,65	5,94
O-II	1,71 ^B	0,20	0,081	1,41	1,96	11,59
O-III	1,24 ^{A,B}	0,15	0,061	1,06	1,40	12,05

Legenda: Ista slova^{A,B} -p<0,01; * nije detektovano

Tabela 9.97. Sadržaj ostalih CLA u mesu bataka sa karabatakom (n=6)

Grupa	Udeo (%) \bar{X}	Mere varijacije				
		Sd	Se	Iv		Cv %
				Xmin	Xmax	
K	n.d.*	-	-	-	-	-
O-I	0,21 ^{A,B}	0,03	0,011	0,19	0,25	12,81
O-II	0,29 ^{A,B,C}	0,05	0,021	0,21	0,37	18,28
O-III	0,18 ^C	0,03	0,014	0,15	0,24	19,51

Legenda: Ista slova^{A,B,C} -p<0,01; * nije detektovano

Tabela 9.98. Sadržaj C20:2n-6 u mesu bataka sa karabatakom (n=6)

Grupa	Udeo (%) \bar{X}	Mere varijacije				
		Sd	Se	Iv		Cv %
				Xmin	Xmax	
K	0,21	0,03	0,014	0,18	0,27	16,21
O-I	0,14	0,04	0,018	0,06	0,18	31,62
O-II	0,21	0,03	0,013	0,16	0,26	15,94
O-III	0,15	0,09	0,037	0,00	0,25	62,44

Tabela 9.99. Sadržaj C22:0+20:3n-6 u mesu bataka sa karabatakom (n=6)

Grupa	Udeo (%) \bar{X}	Mere varijacije				
		Sd	Se	Iv		Cv %
				Xmin	Xmax	
K	0,19 ^{ABC}	0,03	0,011	0,16	0,23	14,24
O-I	0,08 ^A	0,04	0,016	0,00	0,10	49,23
O-II	0,11 ^B	0,02	0,008	0,07	0,12	17,91
O-III	0,12 ^C	0,02	0,009	0,09	0,15	19,64

Legenda: Ista slova^{A,B,C}-p<0,01

Tabela 9.100. Sadržaj C20:3n-3 u mesu bataka sa karabatakom (n=6)

Grupa	Udeo (%) \bar{X}	Mere varijacije				
		Sd	Se	Iv		Cv %
				Xmin	Xmax	
K	0,53 ^{Aa}	0,14	0,55	0,35	0,68	25,60
O-I	0,24 ^A	0,13	0,051	0,08	0,40	52,82
O-II	0,29 ^a	0,14	0,057	0,17	0,56	48,62
O-III	0,34	0,15	0,061	0,14	0,51	44,94

Legenda: Ista slova^A-p<0,01, Ista slova^a-p<0,05

Tabela 9.101. Sadržaj SFA u mesu bataka sa karabatakom (n=6)

Grupa	Udeo (%) \bar{X}	Mere varijacije				
		Sd	Se	Iv		Cv %
				Xmin	Xmax	
K	27,26 ^{ABC}	0,70	0,284	26,22	28,07	2,56
O-I	37,59 ^{ADE}	1,91	0,779	34,84	39,47	5,08
O-II	34,42 ^{BD}	1,77	0,720	32,19	36,51	5,13
O-III	33,62 ^{CE}	1,11	0,454	32,57	35,02	3,31

Legenda: Ista slova^{A,B,C,D,E}-p<0,01

Tabela 9.102. Sadržaj MUFA u mesu bataka sa karabatakom (n=6)

Grupa	Udeo (%) \bar{X}	Mere varijacije				
		Sd	Se	Iv		Cv %
				Xmin	Xmax	
K	39,70 ^{ABC}	1,57	0,64	36,82	40,03	3,94
O-I	29,20 ^{AD}	0,80	0,33	27,70	29,84	2,75
O-II	29,65 ^{BE}	1,43	0,58	28,21	32,22	4,82
O-III	32,93 ^{CDE}	0,62	0,25	32,12	34,00	1,89

Legenda: Ista slova^{A,B,C,D,E}-p<0,01

Tabela 9.103. Sadržaj PUFA u mesu bataka sa karabatakom (n=6)

Grupa	Udeo (%) \bar{X}	Mere varijacije				
		Sd	Se	Iv		Cv %
				Xmin	Xmax	
K	32,64	2,11	0,86	30,58	36,50	6,45
O-I	32,94	1,82	0,74	30,56	35,24	5,52
O-II	35,58	2,29	0,93	33,17	38,28	6,42
O-III	33,13	1,56	0,64	30,67	34,83	4,71

Tabela 9.104. Sadržaj n-6 u mesu bataka sa karabatakom (n=6)

Grupa	Udeo (%) \bar{X}	Mere varijacije				
		Sd	Se	Iv		Cv %
				Xmin	Xmax	
K	30,40 ^a	1,86	0,759	28,54	33,83	6,12
O-I	27,28 ^a	1,43	0,583	25,58	29,20	5,23
O-II	29,29	1,76	0,719	27,55	31,38	6,01
O-III	28,00	1,22	0,498	26,13	29,29	4,35

Legenda: Ista slova^a-p<0,05

Tabela 9.105. Sadržaj n-3 u mesu bataka sa karabatakom (n=6)

Grupa	Udeo (%) \bar{X}	Mere varijacije				
		Sd	Se	Iv		Cv %
				Xmin	Xmax	
K	2,25 ^A	0,26	0,108	2,00	2,67	11,77
O-I	1,72 ^A	0,22	0,089	1,44	1,94	12,66
O-II	1,98	0,15	0,059	1,79	2,15	9,32
O-III	1,91	0,19	0,076	1,64	2,16	9,78

Legenda: Ista slova^A -p<0,01

Tabela 9.106. Odnos n-6/n-3 u mesu bataka sa karabatakom (n=6)

Grupa	Udeo (%) \bar{X}	Mere varijacije				
		Sd	Se	Iv		Cv %
				Xmin	Xmax	
K	13,64 ^A	0,89	0,36	12,67	14,83	6,50
O-I	16,04 ^A	1,29	0,53	14,64	17,79	8,04
O-II	14,81	0,74	0,30	13,96	13,96	4,99
O-III	14,73	1,33	0,54	13,45	13,45	8,99

Legenda: Ista slova^A -p<0,01

Hemijski sastav –jetra

Tabela 9.107. Sadržaj proteina u jetri (n=6)

Grupa	Udeo (%) \bar{X}	Mere varijacije				
		Sd	Se	Iv		Cv %
				Xmin	Xmax	
K	20,14 ^{ABC}	0,09	0,037	20,02	20,26	0,46
O-I	18,80 ^{Aa}	0,13	0,054	18,56	18,96	0,71
O-II	18,78 ^{BD}	0,10	0,041	18,62	18,90	0,54
O-III	19,02 ^{CaD}	0,13	0,052	18,88	19,18	0,67

Legenda: Ista slova^{A,B,C,D} -p<0,01, Ista slova^a -p<0,05

Tabela 9.108. Sadržaj vode u jetri (n=6)

Grupa	Udeo (%) \bar{X}	Mere varijacije				
		Sd	Se	Iv		Cv %
				Xmin	Xmax	
K	71,85 ^{ABC}	0,25	0,100	71,66	72,33	0,34
O-I	72,40 ^{ADE}	0,09	0,035	72,25	72,48	0,12
O-II	73,37 ^{BDF}	0,12	0,049	73,19	73,53	0,16
O-III	72,83 ^{CEF}	0,10	0,040	72,94	72,68	0,14

Legenda: Ista slova^{A,B,C,D,E,F}-p<0,01

Tabela 9.109. Sadržaj masti u jetri (n=6)

Grupa	Udeo (%) \bar{X}	Mere varijacije				
		Sd	Se	Iv		Cv %
				Xmin	Xmax	
K	5,34 ^{aAB}	0,08	0,030	5,23	5,46	1,41
O-I	5,13 ^{aCD}	0,12	0,050	4,98	5,32	2,42
O-II	5,79 ^{AC}	0,04	0,015	5,73	5,83	0,65
O-III	5,66 ^{BD}	0,14	0,058	5,51	5,89	2,52

Legenda: Ista slova^{A,B,C,D}-p<0,01, Ista slova^a-p<0,05

Tabela 9.110. Sadržaj pepela u jetri (n=6)

Grupa	Udeo (%) \bar{X}	Mere varijacije				
		Sd	Se	Iv		Cv %
				Xmin	Xmax	
K	1,25 ^{ABa}	0,01	0,005	1,24	1,27	0,93
O-I	1,17 ^{ACD}	0,01	0,004	1,16	1,18	0,76
O-II	2,60 ^{BCE}	0,01	0,006	2,58	2,62	0,54
O-III	1,27 ^{aDE}	0,01	0,004	1,26	1,28	0,70

Legenda: Ista slova^{A,B,C,D,E}-p<0,01, Ista slova^a-p<0,05

Sadržaj malondialdehida (mg/kg)

Tabela 9.111. Sadržaj malondialdehida (TBK test) u batak u sa karabatakom– 0.dan (n=6)

Grupa	\bar{X}	Mere varijacije				
		Sd	Se	Iv		Cv %
				Xmin	Xmax	
K	0,03	0,02	0,007	0,01	0,06	48,99
O-I	0,02	0,01	0,004	0,01	0,03	54,77
O-II	0,04	0,02	0,007	0,01	0,06	40,41
O-III	0,03	0,02	0,005	0,01	0,04	51,23

Tabela 9.112. Sadržaj malondialdehida (TBK test) u batak u sa karabatakom – 3.mesec (n=6)

Grupa	\bar{X}	Mere varijacije				
		Sd	Se	Iv		Cv %
				Xmin	Xmax	
K	0,18 ^{aAb}	0,01	0,004	0,17	0,20	5,63
O-I	0,23 ^{aB}	0,03	0,014	0,19	0,28	14,94
O-II	0,29 ^{ABC}	0,01	0,006	0,26	0,30	5,29
O-III	0,22 ^{bC}	0,02	0,010	0,19	0,25	11,21

Legenda: Ista slova^{A,B,C}-p<0,01, Ista slova^a-p<0,05

Tabela 9.113. Sadržaj malondialdehida (TBK test) u batak u sa karabatakom – 6.mesec (n=6)

Grupa	\bar{X}	Mere varijacije				
		Sd	Se	Iv		Cv %
				Xmin	Xmax	
K	1,19	0,09	0,035	1,05	1,32	7,31
O-I	1,47	0,34	0,138	1,13	2,10	22,95
O-II	1,17	0,15	0,063	1,02	1,44	13,18
O-III	1,11	0,29	0,114	0,85	1,61	25,23

Tabela 9.114. Sadržaj malondialdehida (TBK test) u batakū sa karabatakū – 9. Mesec (n=6)

Grupa	\bar{X}	Mere varijacije				
		Sd	Se	Iv		Cv %
				Xmin	Xmax	
K	1,08 ^{AB}	0,13	0,055	0,90	1,19	12,55
O-I	1,83 ^{Aa}	0,19	0,076	1,60	2,02	10,22
O-II	1,31 ^{aC}	0,07	0,028	1,22	1,42	5,29
O-III	2,00 ^{BC}	0,55	0,226	1,57	3,05	27,80

Legenda: Ista slova^{A,B,C}-p<0,01, Ista slova^a-p<0,05

BIOGRAFIJA AUTORA

Ivana Branković Lazić rođena je 15.08.1983. u Loznici, Republika Srbija. Osnovnu školu i Gimnaziju, završila je u Loznici. Fakultet veterinarske medicine Univerziteta u Beogradu, upisala je školske 2002./2003. godine, a diplomirala u junu 2010. godine sa prosečnom ocenom 8,52 (završila fakultet po statutu od 6 godina).

Doktorske studije upisala je školske 2010/2011. godine na Fakultetu veterinarske medicine, Univerzitet u Beogradu, na Katedri za ishranu i botaniku, i položila sve ispite (prosečna ocena 9,27). Od septembra 2010. godine zaposlena je na Institutu za higijenu i tehnologiju mesa, Beograd, kao istraživač saradnik. Učesnik je projekta "Smanjivanje sadržaja natrijuma u proizvodima od mesa- tehnološke mogućnosti, karakteristike kvaliteta i zdravstveni aspekti" Ministarstva prosvete, nauke i tehnološkog razvoja Republike Srbije. Pohađala kurseve i naučne skupove iz oblasti higijene i tehnologije namirnica animalnog porekla, a jedan od njih je kurs Senzornog ispitivanja namirnica, koji je završila 2012. godine na Katedri za higijenu i tehnologiju namirnica animalnog porekla, na Fakultetu veterinarske medicine, Univerziteta u Beogradu. Prisustvovala je obukama u okviru programa „Summer School of Food Hygiene“, na Veterinarskom fakultetu u Brnu, Češka Republika, u periodu od 06.07. do 20.07.2015 godine.

Objavila je 14 radova koji su štampani u naučnim časopisima i zbornicima sa domaćih i međunarodnih skupova.

Прилог 1.

Изјава о ауторству

Потписани: Ивана М. Бранковић Лазић

број уписа 15/16

Изјављујем

да је докторска дисертација под насловом

„Утицај примене коњуговане линолне киселине у исхрани на производне резултате и квалитет меса бројлера“

- резултат сопственог истраживачког рада,
- да предложена дисертација у целини ни у деловима није била предложена за добијање било које дипломе према студијским програмима других високошколских установа,
- да су резултати коректно наведени и
- да нисам кршио/ла ауторска права и користио интелектуалну својину других лица.

Потпис докторанта

У Београду, 10.11.2015.

Ивана Бранковић Лазић

Прилог 2.

Изјава о истоветности штампане и електронске верзије докторског рада

Име и презиме аутора Ивана М. Бранковић Лазић

Број уписа 15/16

Студијски програм Докторске академске студије

Наслов рада „Утицај примене коњугованелинолне киселине у исхрани на производне резултате и квалитет меса бројлера“

Ментор проф. др Радмила В. Марковић

Потписани Ивана М. Бранковић Лазић

изјављујем да је штампана верзија мог докторског рада истоветна електронској верзији коју сам предао/ла за објављивање на порталу **Дигиталног репозиторијума Универзитета у Београду**.

Дозвољавам да се објаве моји лични подаци везани за добијање академског звања доктора наука, као што су име и презиме, година и место рођења и датум одбране рада.

Ови лични подаци могу се објавити на мрежним страницама дигиталне библиотеке, у електронском каталогу и у публикацијама Универзитета у Београду.

Потпис докторанда

У Београду, 10. 11. 2016

Ивана Бранковић Лазић

Прилог 3.

Изјава о коришћењу

Овлашћујем Универзитетску библиотеку „Светозар Марковић“ да у Дигитални репозиторијум Универзитета у Београду унесе моју докторску дисертацију под насловом:

„Утицај примене коњуговане линолне киселине у исхрани на производне резултате и квалитет меса бројдера“

која је моје ауторско дело.

Дисертацију са свим прилозима предао/ла сам у електронском формату погодном за трајно архивирање.

Моју докторску дисертацију похрањену у Дигитални репозиторијум Универзитета у Београду могу да користе сви који поштују одредбе садржане у одабраном типу лиценце Креативне заједнице (Creative Commons) за коју сам се одлучио/ла.

1. Ауторство
2. Ауторство - некомерцијално
3. Ауторство – некомерцијално – без прераде
4. Ауторство – некомерцијално – делити под истим условима
5. Ауторство – без прераде
6. Ауторство – делити под истим условима

(Молимо да заокружите само једну од шест понуђених лиценци, кратак опис лиценци дат је на полеђини листа).

Потпис докторанда

У Београду, 10.11.2015.

Милоша Ђурановић

1. Ауторство - Дозвољавате умножавање, дистрибуцију и јавно саопштавање дела, и прераде, ако се наведе име аутора на начин одређен од стране аутора или даваоца лиценце, чак и у комерцијалне сврхе. Ово је најслободнија од свих лиценци.

2. Ауторство – некомерцијално. Дозвољавате умножавање, дистрибуцију и јавно саопштавање дела, и прераде, ако се наведе име аутора на начин одређен од стране аутора или даваоца лиценце. Ова лиценца не дозвољава комерцијалну употребу дела.

3. Ауторство - некомерцијално – без прераде. Дозвољавате умножавање, дистрибуцију и јавно саопштавање дела, без промена, преобликовања или употребе дела у свом делу, ако се наведе име аутора на начин одређен од стране аутора или даваоца лиценце. Ова лиценца не дозвољава комерцијалну употребу дела. У односу на све остале лиценце, овом лиценцом се ограничава највећи обим права коришћења дела.

4. Ауторство - некомерцијално – делити под истим условима. Дозвољавате умножавање, дистрибуцију и јавно саопштавање дела, и прераде, ако се наведе име аутора на начин одређен од стране аутора или даваоца лиценце и ако се прерада дистрибуира под истом или сличном лиценцом. Ова лиценца не дозвољава комерцијалну употребу дела и прерада.

5. Ауторство – без прераде. Дозвољавате умножавање, дистрибуцију и јавно саопштавање дела, без промена, преобликовања или употребе дела у свом делу, ако се наведе име аутора на начин одређен од стране аутора или даваоца лиценце. Ова лиценца дозвољава комерцијалну употребу дела.

6. Ауторство - делити под истим условима. Дозвољавате умножавање, дистрибуцију и јавно саопштавање дела, и прераде, ако се наведе име аутора на начин одређен од стране аутора или даваоца лиценце и ако се прерада дистрибуира под истом или сличном лиценцом. Ова лиценца дозвољава комерцијалну употребу дела и прерада. Слична је софтверским лиценцама, односно лиценцама отвореног кода.