

**UNIVERZITET U BEOGRADU
FAKULTET VETERINARSKE MEDICINE**

Katedra za higijenu i tehnologiju namirnica animalnog porekla

Srđan M. Pantić
Doktor veterinarske medicine

**UTICAJ KONJUGOVANE LINOLNE
KISELINE NA PROIZVODNE
REZULTATE, KVALITET MESA I
PROIZVODA OD MESA SVINJA U
TOVU**

Doktorska disertacija

Beograd, 2014. godine

**UNIVERSITY OF BELGRADE
FACULTY OF VETERINARY MEDICINE**

Department of Food Hygiene and Technology of Animal Origin

Srdan M. Pantić
Doctor of veterinary medicine

**EFFECT CONJUGATED LINOLEIC
ACID ON PRODUCTION
PERFORMANCE, QUALITY OF
MEAT AND MEAT PRODUCTS OF
FATTENING PIGS**

PhD THESIS

Belgrade, 2014.

MENTOR

Dr Milan Ž. Baltić, redovni profesor

Fakultet veterinarske medicine, Univerzitet u Beogradu
Katedra za higijenu i tehnologiju namirnica animalnog porekla

Dr Ksenija Nešić, naučni saradnik

Naučni institut za veterinarstvo Srbije, Beograd

ČLANOVI KOMISIJE

Dr Milan Ž. Baltić, redovni profesor

Fakultet veterinarske medicine, Univerzitet u Beogradu
Katedra za higijenu i tehnologiju namirnica animalnog porekla

Dr Neđeljko Karabasil, vanredni profesor

Fakultet veterinarske medicine, Univerzitet u Beogradu
Katedra za higijenu i tehnologiju namirnica animalnog porekla

Dr Radmila Marković, vanredni profesor

Fakultet veterinarske medicine, Univerzitet u Beogradu
Katedra za ishranu i botaniku

Dr Marija Dokmanović, naučni saradnik

Fakultet veterinarske medicine, Univerzitet u Beogradu
Katedra za higijenu i tehnologiju namirnica animalnog porekla

Dr Ksenija Nešić, naučni saradnik

Naučni institut za veterinarstvo Srbije, Beograd

Datum odbrane doktorske disertacije

.....

Veliku zahvalnost za pomoć i uputstva pri izradi ove disertacije dugujem mentoru, svom profesoru dr Milanu Ž. Baltiću.

Takođe, ove doktorske disertacije ne bi bilo bez podrške moje porodice i kolektiva firme „ZP komerc“ naročito Ljubiše Rosića.

Svojim koleginicama i kolegama hvala na nesebičnoj podršci i pomoći tokom rada na eksperimentalnom delu disertacije kao i njihovim sugestijama i savetima tokom oblikovanja disertacije.

Autor

Uticaj konjugovane linolne kiseline na proizvodne rezultate, kvalitet mesa i proizvoda od mesa svinja u tovu

Rezime

Osnovni cilj istraživanja u okviru ove doktorske disertacije je bio ispitivanje efekata primene CLA na proizvodne rezultate svinja u tovu (dnevna potrošnja hrane, dnevni prirast, konverzija). Od posebnog značaja su rezultati uticaja CLA na parametre prinosa mesa (debljina leđne slanine, procenat mesa u trupu, količina mesa u trupu), parametre kvaliteta mesa (hemijski i masnokiselinski sastav, pH, mramoriranost, boja, senzorne osobine) i proizvoda od mesa kao što su fermentisane kobasice, hladno dimljeni vrat i hladno dimljena slanina. Stoga ispitivanja u okviru ove doktorske disertacije ukazuju i na uticaj CLA u ishrani svinja na parametre kvaliteta odabranih proizvoda od mesa.

Za ogled su korištene svinje od majki meleza jorkšira i landrasa, a oca durok, sa početnom telesnom masom od 60 kg. Svinje su podeljene u dve ogledne grupe od po 20 svinja i hranjene standardnom smešom (NRC, 1998) za završni tov svinja od 60-100 kg (finišer), s tim što su se grupe razlikovale jedino u tome što je ogledna grupa imala u obroku preparat Lutalin® proizvođača BASF (Nemačka), u količini od 2% u smeši. Za ispitivanja su korišćene standardne i priznate metode. Utvrđene su statistički značajne razlike između prosečnih sadržaja zasićenih, mononezasićenih, polinezasićenih, n-3 i n-6 masnih kiselina u hrani za svinje. Utvrđena je statistički značajna razlika između odnosa n-3 i n-6 masnih kiselina. Prosečan ukupan sadržaj konjugovane linolne kiseline u smeši za ishranu ogledne grupe svinja bio je $5,12 \pm 0,01\%$. U hrani za kontrolnu grupu svinja nije utvrđeno prisustvo konjugovane linolne kiseline. Nisu utvrđene statistički značajne razlike između prosečne dnevne potrošnje hrane, dnevnog prirasta i konzumacije hrane između kontrolne i ogledne grupe svinja. Konverzija hrane bila je veća kod kontrolne grupe svinje. Na početku i na kraju tova mase kontrolnih i oglednih grupa svinja bile su ujednačene. Nisu utvrđene statistički značajne razlike između prosečne mase ohlađenih polutki, randmana, zbira debljine leđne slanine i procenta mesa u trupu oglednih i kontrolnih grupa svinja. Između pH vrednosti merene posle 60 minuta, odnosno merenih 24, 48 i 72 sata posle klanja nije utvrđena statistički značajna razlika. Nisu utvrđene statistički značajne razlike između prosečnih temperatura 60 minuta posle klanja, a takođe nisu utvrđene statistički značajne razlike između između prosečnih senzornih ocena boje, odnosno mramoriranosti mesa. Između

prosečnih vrednosti sposobnosti vezivanja vode mesa ogledne i kontrolne grupe svinja nisu utvrđene statistički značajne razlike. Nisu utvrđene statistički značajne razlike između prosečne ocene ukupne prihvatljivosti mesa kontrolne i ogledne grupe svinja. Prosečan sadržaj masti u mesu kontrolne grupe svinja bio je statistički značajno veći od prosečnog sadržaja masti u mesu ogledne grupe svinja. Nisu utvrđene statistički značajne razlike između prosečnog sadržaja vode, proteina i pepela u mesu ogledne i kontrolne grupe svinja.

Utvrđene su statistički značajne razlike između sadržaja pojedinih zasićenih, mononezasićenih i polinezasićenih masnih kiselina u mišićnom i masnom tkivu ogledne i kontrolne grupe svinja. Nije utvrđena statistički značajna razlika između sadržaja n-3, odnosno n-6 masnih kiselina kako u mišićnom tako i u masnom tkivu oglednih i kontrolnih grupa svinja. Međutim, utvrđen je povoljniji odnos n-6/n-3 masnih kiselina u mišićnom odnosno masnom tkivu ogledne grupe svinja. Prosečan sadržaj konjugovane linolne kiseline u mesu ogledne grupe svinja bio je $3,56 \pm 0,71\%$, a u masnom tkivu $4,69 \pm 0,65\%$. Prisustvo ove kiseline nije utvrđen u mesu, odnosno masnom tkivu kontrolne grupe svinja. Nisu utvrđene statistički značajne razlike između prosečnog sadržaja holesterola u mišićnom tkivu ogledne i kontrolne grupe svinja. Prosečan sadržaj holesterola u masnom tkivu ogledne grupe svinja bio je statistički značajno veći u odnosu na kontrolnu grupu svinja. Nisu utvrđene statistički značajne razlike između hemijskog sastava ovih kobasica proizvedenih od mesa oglednih odnosno kontrolnih grupa svinja. Sadržaj malondialdehida na kraju proizvodnog procesa u suvoj slanini (panceti) proizvedenoj od ogledne grupe svinja bio je statistički značajno veći od sadržaja malondialdehida u suvoj slanini od kontrolne grupe svinja. Nisu utvrđene statistički značajne razlike na kraju proizvodnog procesa između sadržaja malondialdehida u suvom vratu kontrolnih i oglednih grupa svinja. Senzornom analizom utvrđeno je da je ocena ukupne prihvatljivosti bila statistički značajno veća kod čajne kobasice i suvog vrata proizvedenog od ogledne grupe svinja. Prosečna ocena ukupne prihvatljivosti sremske kobasice proizvedene od mesa ogledne grupe svinja bila je statistički značajno veća od prosečne ocene ukupne prihvatljivosti ogledne grupe svinja. Nije utvrđene statistički značajna razlika između prosečne ocene ukupne prihvatljivosti suve slanine (pancete), odnosno prosečne ocene ukupne prihvatljivosti termički obrađenog mesa svinja ogledne i kontrolne grupe svinja.

Ključne reči: svinje, konjugovana linolna kiselina, kvalitet mesa, masno kiselinski sastav

Naučna oblast: Veterinarska medicina

Uža naučna oblast: Higijena i tehnologija mesa

UDK broj: 547.395.4+636.087.7:636.4+636.033

Effect of conjugated linoleic acid on production performance, quality of meat and meat products of fattening pigs

Summary

The main goal of research for this study was to investigate the effects of CLA on the performance of fattening pigs (daily food consumption, daily gain, conversion). Of significant importance are the results of the effect of CLA on the parameters of meat yield (backfat thickness, meat percentage in the carcass, the amount of meat in the trunk), meat quality parameters (chemical and fatty acid composition, pH, marbling, color, sensory characteristics) and meat products: sausages, cold-smoked ham and cold smoked bacon. Therefore tests within this dissertation shows the effects of CLA in the diet for pigs on quality parameters of selected meat products.

Crossbred pigs, from mothers Yorkshire and Landrace, Duroc and father, with an initial body weight of 60 kg, were used in this study. The pigs were divided into two experimental groups of 20 pigs fed at a standard mixture (NRC, 1998) for the final fattening pigs of 60-100 kg (finisher), except that the groups differed only in that the experimental group had in the meal composition Lutalin®, manufacturer BASF (Germany), in an amount of 2% in the mixture. For tests were used standard and recognized methods. Significant differences between the average content of saturated, monounsaturated, polyunsaturated, n-3 and n-6 fatty acids in food for pigs. There was a statistically significant difference between the ratio of n-3 and n-6 fatty acids. The average total content of conjugated linoleic acid in the mixture for feeding pigs of the experimental group was $5.12 \pm 0.01\%$. in the diet for control group the conjugated linoleic acid were not detected. There was no statistically significant difference between the average daily food consumption, daily gain and feed intake between the control and experimental groups of pigs. Feed conversion ratio was higher in the control group pigs. At the beginning and end of that weight control and experimental groups of pigs were consistent. There were no statistically significant differences between the average mass of cooled carcass, dressing percentage, of the sum of backfat thickness and meat percentage in the carcass of experimental and control groups of pigs. Between pH values measured after 60 minutes, and measured 24, 48 and 72 hours after slaughter there were no significant differences. There were no statistically significant differences

between the average temperature 60 minutes after slaughter, and also showed no statistically significant difference between the average sensory score between color and marbling of meat. Between the average values of water holding capacity of meat experimental and control groups of pigs were no statistically significant differences. There were no statistically significant differences between the average grades overall acceptability of the meat of the control and experimental groups of pigs. The average fat content in the meat of pigs of the control group was significantly higher than the average fat content in the meat of the experimental groups of pigs. There were no statistically significant differences between the average water content, protein and ash in meat sample and the control group of pigs.

Significant differences between the content of individual saturated, monounsaturated and polyunsaturated fatty acids in muscle and adipose tissue of the experimental and control groups of pigs. There was no statistically significant difference between the content of n-3 and n-6 fatty acids in both muscle and in adipose tissue of experimental groups and controls to pigs. However, it is more favorable ratio of n-6 / n-3 fatty acids in muscle and adipose tissue of experimental groups of pigs. The average content of conjugated linoleic acid in meat of pigs of the experimental group was $3.56 \pm 0.71\%$, and in the adipose tissue of $4.69 \pm 0.65\%$. The presence of this acid was not detected in meat and fatty tissue of the control group of pigs. There were no statistically significant differences between the average cholesterol content in muscle tissue of the experimental and control groups of pigs. The average cholesterol content in adipose tissue of pigs of the experimental group was significantly higher than in the control group svinja. Nisu were no statistically significant differences between the chemical composition of the sausages from the meat sample or controls to a group of pigs. The content of malondialdehyde at the end of the production process in a dry bacon (bacon) produced by the experimental group of pigs was significantly higher than the content of malondialdehyde in dry bacon from the control group of pigs. There were no statistically significant differences at the end of the production process between content The content of malondialdehyde in dry neck control and experimental groups of pigs. Sensory analysis showed that the overall acceptability score was higher in significantly sausages and pork neck, produced from a sample group of pigs. Overall overall acceptability of Sremska sausage produced from meat of pigs in the experimental group

was significantly higher than average grades overall acceptability of the experimental groups of pigs. There was no statistically significant difference between the average grades overall acceptability of bacon (pancetta), grade point average overall acceptability of thermally processed meat pig experimental and control groups of pigs.

Key words: pigs, conjugated linoleic acid, meat quality, fatty acid composition

Scientific field: Veterinary medicine

Field of academic expertise: Hygiene and Meat Technology

UDK number: 547.395.4+636.087.7:636.4+636.033

Sadržaj:

1. Uvod	1
2. Pregled literature.....	3
3. Cilj i zadaci ispitivanja.....	30
4. Materijal i metode.....	31
5. Rezultati ispitivanja.....	36
6. Diskusija.....	56
7. Zaključci.....	89
8. Spisak literature.....	91
9. Prilog.....	110

1. UVOD

Nutritivni značaj mesa u ishrani ljudi potencira činjenicu da u ispitivanjima potrošača o kvalitetu hrane meso je namirnica za koji su potrošači najviše zainteresovani i o kojoj najčešće govore. U načinu ishrane velikog broja stanovnika sveta, naročito razvijenih zemalja, meso zauzima tradicionalno centralnu poziciju i u odnosu na ostale namirnice je namirnica sa najvišim statusom. Strukturne analize sadržaja obroka pokazuju da je meso osnovni deo obroka. Njegovu dominantnu poziciju ilustruje i činjenica da se na osnovu njegovog prisustva u jelima daju imena jelima i u slučajevima kada je ono manje značajan sastojak jela (npr. neke salate). U vegeterijanskim jelima pojedina povrća često koriste umesto jela, a restorani sa vegeterijanskom ishranom trude se da jela izgledaju što sličnija jelima sa mesom. Zapaža se da je dominantna pozicija mesa u ishrani ljudi u pojedinim zemljama u opadanju (SAD, V. Britanija) a u nekim nema jasnih znakova da je vegeterijanstvo u ekspanziji (npr. Danska). Negativni stavovi potrošača prema mesu najizraženiji su u zemljama gde je potrošnja mesa i najveća (SAD, Zapadna Evropa, Australija).

Veza između ishrane i zdravlja bila je poznata i starim civilizacijama. Ona se naročito potencira danas zahvaljujući naučnim dokazima o toj vezi. Ova veza je poznata najširem krugu potrošača, pa se praktično svako interesuje za ishranu jer se tako interesuje i za zdravlje. Stoga je zabrinutost potrošača za bezbednost, nutritivnu vrednost i kvalitet namirnica sasvim uobičajena pojava. Potrošač je posebno zabrinut za bezbednost namirnica (patogene bakterije, paraziti, štetne materije) zbog mogućnosti pojave bolesti pa čak i smrtnog ishoda. Zabrinutost često prerasta u neopravdan strah naročito kod potrošača koji su nedovoljno obavešteni ili čak pogrešno obavešteni. Do sedamdesetih godina dvadesetog veka, zabrinutost potrošača bila je vezana prevashodno za prisustvo bakterija i njihovih toksina u namirnicama, a od tad se češće zabrinutost potrošača vezuje za prisustvo štetnih materija u namirnicama (rezidue lekova, kontaminanti, radionuklidi) aditiva koji se dodaju namirnicama u proizvodnji, kuhinjsku so, mast, holesterol, a poslednjih godina za bovinu spongiformnu encefalopatiju (BSE) i genetski modifikovanu hranu (GMO).

Potrošači se, naročito u razvijenim zemljama, sve više interesuju za elemente nutritivne vrednosti namirnica i sa tim u vezi i sa uticajem sastojaka hrane na zdravlje. U naučnim krugovima prvih trideset godina, prošlog veka, osnovni problemi u ishrani bili su vezani za pothranjenost, odnosno bolesti nedovoljne ishrane (avitaminoza, hipovitaminoza, pelagra, rahitis, anemija i dr.) Sledećih dvadeset godina najviše pažnje bilo je posvećeno nutritivnim potrebama pojedinih starosnih grupa stanovništva, što je naročito bilo izraženo kada su brigu o hrani i ishrani preuzeli u svetskim okvirima Ujedinjene Nacije, odnosno FAO (Food and Agriculture Organization) i WHO (World Health Organization).

Drugu polovinu dvadesetog veka u zemljama Zapadne Evrope, Americi, Japanu itd. karakteriše snažan ekonomski i tehnološki razvoj i proizvodnja hrane u količinama većim od potreba, a sa cenom koja je postala dostupna svim slojevima društva. Tako je došlo do pojave hiperalimentacije. Smanjena fizička aktivnost ljudi i povećana potrošnja hrane uzrok je sve veće učestalosti pojave masovnih hroničnih nezaraznih bolesti. Poslednjih deset godina dvadesetog veka 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 omega 3 i omega 6 masnim kiselinama i njihovom međusobnom odnosu. Takođe sve češće se govori o značaju konjugovane linolne kiseline (CLA-conjugated linoleic acid) za zdravlje ljudi.

2. PREGLED LITERATURE

2.1 Proizvodnja mesa u svetu

Prema FAO podacima (Food and Agriculture Organizations UN) očekuje se da će ukupna proizvodnja mesa u 2014. godini porasti za skromnih 3,3 miliona tona odnosno povećanje od 1,1 posto u odnosu na 2013. godinu i da će iznositi 311,8 miliona tona. Najveći doprinos ovom rastu dale su zemlje u razvoju, gde postoji povećana potražnja za mesom, odnosno jačanje kupovne moći stanovništva. U svetu, cena mesa je na rekordnom nivou u posljednje tri godine. Blagi pad cena žitarica doveo je do blagog smanjenja cena svinjetine i piletine, ali cene govedine, teletine i ovčetine će 2014. godine ostati na istom nivou u odnosu na 2013. godinu. FAO predviđa da će doći do blagog povećanja trgovine mesa u svetu u 2014. godine, za oko 1,4 posto i iznositi 31 milion tona. Ovaj podatak pokazuje da je trend blagog porasta trgovine mesom nastavljen kao i prethodnih godina, i da se tumači novim propisima u zemljama u koje se izvozi. Najveći porast u međunarodnoj trgovini beleže goveđe, živinsko i svinjsko meso, a trgovina ovčijeg opada. Postoje razlike u najprodavanijim mesu na svetskom tržištu. Najprodavanije je živinsko meso (43 posto od ukupne prodaje mesa), zatim goveđe, svinjsko i ovčije. U 2014. godini očekivanja stručnjaka FAO, su da će proizvodnja svinjskog mesa dostići rekordan nivo od 115 miliona tona, čemu doprinose niže cene žitarica. Ovaj rast se vezuje za zemlje u razvoju, jer je oko 60 posto proizvodnje svinjetine iz tih zemalja. Rast se očekuje i u razvijenim zemljama. Azija je lider u proizvodnji svinjskog mesa a više od polovine ove proizvodnje je u Kini. Visoka potražnja za mesom i vladine akcije doprinijele su rastu proizvodnje u Kini za oko 1,6 posto, u iznosu od 56 miliona tona, što predstavlja 48 posto svjetske proizvodnje. U drugim dijelovima Azije takođe se očekuje blagi rast proizvodnje svinjskog mesa (Vijetnam, Filipini, Japan, Tajland i Indonezija). U Koreji, pad proizvodnje se objašnjava ustinjenom proizvodnjom i nedostatkom podsticajima za klanje lakših životinja.

Na Južno Američkom kontinentu, u Brazilu, koji je četvrti proizvođač svinjskog mesa u svijetu, planirana je proizvodnja od 3,6 miliona tona u 2014. godini, čemu doprinosi pojeftinjenje hrane za ishranu svinja i subvencionisanje otkupne cene svinja. Blagi

porast proizvodnje očekuje se u i Meksiku, zbog poboljšanja genetske strukture svinja. Sjedinjene Američke Države, treći po veličini proizvođač svinjetine u svetu, očekuje pad proizvodnje od oko 1,9 posto, zbog epidemijske dijareje svinja PED (Porcine epidemic diarrhea). U Kanadi se očekuje blagi porast proizvodnje. Ruska Federacija će ostvariti očekivani porast za oko 2,9 posto, kao rezultat vladinih mera i niže cene hrane. U Evropskoj uniji došlo je do blagog pada u proizvodnji svinjskog mesa. Rezultati iz decembra 2013.godine pokazuju blagi pad od 0,5 posto u odnosu na 2012.godinu. Najosetniji pad je u broju krmača za oko 1,5 posto. Ovaj pad u proizvodnji svinjskog mesa u Njemačkoj iznosi 1,0 %, Italiji 1,2 % i Francuskoj 2,4 %. Porast proizvodnje zabilježen je u Španjiji za 1,6 posto. U EU tokom 2013. pad proizvodnje izazvala su dva faktora: visoke cene hrane i posvećenost implementaciji novih propisa koji se odnose na smještaj suprasnih krmača. Ova implementacija će dovesti do povećanja broja prasadi po krmači za oko 0,4% . Ostali pogodni trendovi u EU izazvaće povećanje proizvodnje, koje po procjenama treba da iznosi za 2014. godinu oko 123.000 tona, a u 2015. godini oko 173.000 tona.

2.2 Značaj mesa u ishrani ljudi

Meso je izvor hranljivih materija u koncentrovanom obliku, i smatra se za nezamjenjivo za pravilnu ishranu (Higgs, 2000). Ima sumnje da meso može da se dovede u vezu sa povećanim rizikom od nekoliko vrsta malignih oboljenja, metaboličkim i kardiovaskularnim bolestima. Razume se da ima i suprotnih mišljenja. Konzumacija mesa je od velikog značaja za evoluciju ljudskog roda i za njegov intelektualni razvoj.

2.2.1 Uloga mesa u evoluciji čovečanstva

Na osnovu načina na koji su ljudi uključivali meso u svoju ishranu tokom određenog perioda, antropolozi su ljudsku evoluciju podjelili u četiri perioda. 1) povremeni lovci, 2) lovci (2-3 miliona godina) 3) uzgajivači (oko 10 000 godina) 4) potencijalni rizik od prekomjerne konzumacije mesa (Larsen, 2003). Ishrana ljudi se nije značajno menjala od Paleolitskog perioda (Eaton i Konner 1997). Ljudi su deo živog sveta i kao takvi trpe iste pritiske iz staništa kao i životnje (Zucoloto, 2011). Ovo je naučnicima dalo za pravo da istaknu nekoliko činjenica koje su vezane za ishranu i evoluciju. Veličina i energetski zahtjevi mozga su se kroz evoluciju povećavali, odnosno ovo je

karakteristika predatorskih vrsta, a odnos tijela i mozga je nesrazmjeran u odnosu na druge predatore (Mann, 2007). Hod na dvije noge je karakteristika koja je ljude znatno udaljila od svojih predaka, jer je kretanje energetski efikasnije i omogućava nošenje tereta, što je jako bitno za uspješan lov (Abitol, 1995; Wang i Crompton, 2004). Primjetna je i promena u vilici i zubima tokom uvida u humane fosile. Molari su se smanjivali, sekutići su rasli a vilica je jačala. Ove promene navode na zaključak da je vilica korišćena za hranu koju je potrebno kidati i cepati (meso), a sve manje hranu za koju je potrebno mlevenje i stiskanje (voće, semenke, lišće) (Speth, 1989).

Analizom gastrointestinalnog trakta može da se stekne uvid u glavni izvor ishrane neke životinje, odnosno da karnivore i herbivore imaju jasne razlike u pojedinim dijelovima digestivnog trakta. Kod karnivora se sreće jako kisela sredina želudca i jako razvijeno tanko crevo, dok se kod herbivora želudac vrećast a kolon i cekum su izrazito razvijeni. Ljudi imaju mali želudac i razvijeno tanko crevo, a takođe poseduju slabo razvijen cekum i kolon (Mann, 2007). Uloga i veličina tankog creva čovjeka se objašnjavaju potrebom za adaptacijom na različite izvore hrane, od koncentrovanih do onih bogatim vlaknima (Millton, 1999).

Primati (spadaju gdje i ljudi) imaju veliki mozak koji je energetski jako zahtevan, u odnosu na telo, što se objašnjava procesom encefalizacije (Aiello, 1992). Po Henneberg-u i sar. (1998) nesrazmjerna veličina mozga se objašnjava smanjenjem telesne mase tela. Neovisno o evolutivnom procesu koji je doveo do ovog nesrazmjera hemijski procesi u mozgu se mogu podijeliti u dve grupe: prva, u mozgu je konstantan fluks jona i eliktriciteta, a drugo je da se sofisticovana komunikacija u mozgu odvija preko transmembraskih transportnih sistema koji su uglavnom sastavljeni od lipida (60%). Lipidi mozga se uglavnom sastoje od masnih kiselina dugog lanca, uglavnom arahidonske (C20:4, n-6) i dokosaheksaenoinska (C22:6 n-3) masne kiseline, čiji je glavni izvor tkivo životinja (Crawford, 1970).

Ljudi imaju jako malu sposobnost sinteze taurina od prekursora metionina i cisteina (Chesney i sar., 1998), zbog male količine enzima kisele cistein sulfidne dekarboksilaze (Schuller-Levis i Park, 2006). Bogati izvori taurina su školjke i crveno meso živine i ćurki. Taurin ima brojne biološke uloge: antioksidans, anti-inflamator, važan u prevenciji srčanih oboljenja i može se reći da su namirnice animalnog porijekla najbogatiji izvor taurina (Wójcik i sar., 2010).

Najbogatiji izvor gvožđa u ljudskoj ishrani je meso, a neke komponente hemovog prstena i drugih jedinjenja bogatih gvožđem se lako usvajaju kod kranivora i ljudi. Kod herbivora gvožđe u obliku jona je mnogo bolje usvojivo (Bothwell i Charlton, 1982).

2.3 Nutritivna vrednost mesa

Po legislativi Evropske unije, definicija mesa se odnosi na jestive dijelove trupa kopitara, lagomorfa (zečevi, kunići i ostali glodari), velike i male divljači (European comission, 2004). Meso samo po sebi je jako bogat izvor nutrijenata. Ima veliku količinu visokovrednih proteina, a takođe i mikronutrijenata kao što su gvožđe, selen, cink i vitamin B12, a iznutrice su značajan izvor vitamina A i folne kiseline (Biesalski, 2005).

Meso je skoro nezamenivo u ishrani ljudi, naročito crveno meso. Prosječan sadržaj proteina u raznim mesu je oko 22%, a može da varira od 34,5% (pileće grudi) do 12,3 % (pačije meso). Po sistemu za procjenu svarljivosti proteina i vrednosti aminokiselinskog sastava (Protein Digestibility-Corrected Amino Acid Scores – PDCAAS) proteini jajeta i kazeina su najsvarljiviji (1,0 PDCAAS), meso je sledeće (0,92 PDCAAS), dok pasulj,sočivo, grašak imaju dosta nižu vrednost (od 0,71 do 0,57 PDCAAS) (FAO/WHO, 1991). Ono što meso izdvaja od ostalih namirnica je veliki broj esencijalnih amino kiselina. Poznato je oko dvadeset devet aminokiselina, a njih 20 su esencijalne za sintezu proteina (Wu, 2009). Od 20 esencijalnih njih deset ljudski organizam ne može da sintetiše i mora da ih unese preko hrane. Ako se ne unose sve aminokiseline potrebne za sintezu proteina može se javiti proteinska malnutricija.

Nutritivna vrednost svih namirnica može se odrediti i po količini i po broju aminokiselina prisutnih u nekoj namirnici. Kod nekih namirnica pojedine esencijalne aminokiseline nedostaju ili su zastupljne u maloj količini. Proteini mesa poseduju sve esencijalne kiseline i kvalitativno i kvantitativno (Williams, 2007). Vegetarijanci, da bi zadovoljili potrebe za aminokiselinama, moraju da kombinuju više izvora proteina. Riža i pšenica su siromašni u lizinu, dok leguminoze imaju malu količinu metionina (Elango i sar. 2009).

2.3.1 Sadržaj masti

Tokom poslednjih decenija medicina je preporučivala smanjen unos zasićenih masnih kiselina, zbog prevencije kardiovaskularnih oboljenja (Krauss i sar. 2000). Ovakav stav je doveo do pada potrošnje mesa i mesih proizvoda. Kennedy i sar. (2009) smatraju da preveliki unos zasićenih masnih kiselina podstiče razvoj masnog tkiva koji dovodi do dalje hipertrofije i apoptoze ćelija. 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). Proizvođači su se usredili da što više poprave masnokiselinski sastav mesa, naročito govedeg, odnosno da ovaj nutrijent bude što prihvatljiviji u ishrani.

Digestivni sistem preživara ima veliki uticaj na masnokiselinski profil mesa i masti. Enzimi mikroorganizama, koji se nalaze u rumenu, "promovišu" izomerizaciju i hidrolizu nezasićenih masnih kiselina, što dovodi do povećanja koncentracije stearinske kiseline, koja se resorbuje u tankom crevu. Uz ovu činjenicu ide i ta da je efikasnije resorbovanje zasićenih masnih kiselina od nezasićenih u *duodenumu* i *jejunumu* (Woods i Fearon, 2009). Masti preživara sadrže i trans masne kiseline, koje nastaju biohidrogenizacijom u buragu, pod uticajem mikroorganizama. U poslednje vreme najinteresantnija je konjugovana linolna kiselina (CLA). Međutim u govedini se nalazi u iznosu od 1 gram na sto grama goveđe masti (Droulez i Levy, 2006).

Važno je napomenuti i zastupljenost nezasićenih masnih kiselina, naročito omega 3 masnih kiselina i njihovim benefitima po zdravlje ljudi, prevenciji kardiovaskularnih oboljenja i boljeg zdravstvenog stanja uopšte (Calder i Yaqoob, 2009; Laive i sar. 2009). Morska riba je glavni izvor omega 3 masnih kiselina, ali i meso može da zadovolji 20% potreba za ovim mastima (Russo, 2009). Njihovo prisustvo u mesu i mesnim proizvodima najviše zavisi od izbora hraniva (Nuernberg i sar. 2005; Realini i sar. 2004). Riblje ulje je nutritijent jako bogat sa ovim supstancama (Wistuba i sar., 2006), kao i laneno ulje (Bielek i Turhan, 2009). Međutim, kada se uvrste u hranu, meso od tih životinja može da bude manje prihvatljivo za kupce, zbog izmjenjenog ukusa i mirisa (Wistuba i sar., 2006).

Potrebno je napomenuti da način pripreme mesa i samih proizvoda od mesa menja njegovu nutritivnu vrednost. U jednoj studiji (Micha i sar., 2010) su ukazali na različit

stepen rizika za razvoj metaboličkih i kardiovaskularnih smetnji između mesa i proizvoda od tog istog mesa. Zaključili su da treba i samu tehnologiju proizvodnje preispitati i pronaći načine da se proizvodi što kvalitetniji proizvod sa manje neželjenih supstanci.

2.3.2 Vitamini i minerali

Meso je idealan izvor određenog broja vitamina i minerala. Konzumacijom crvenog mesa unosi se oko 25% preporučene količine riboflavina, niacina, vitamina B6 i pantetonske kiseline, a sa samo 100 grama mesa i preko dve trećine dnevnih potreba (DP) za vitaminom B12 (Williams, 2007). Pileće belo meso je jako bogato niacinom (100 grama sadrži 56% dnevnih potreba-DP) i vitaminom B6 (27% DP), dok 100 grama ćuretine obezbeđuje 31% DP za niacinom i 29% DP za vitaminom B6 (USDA, 2011).

Što se tiče minerala meso je bogato u selenu, cinku, fosforu i gvožđu. Mesnata govedina (100 grama) sadrži 37% DP za selenom, 26% DP za cinkom i 20 % DP za kalijumom (USDA, 2011).

Treba povesti računa i o samoj pripremi mesa za jelo, jer određeni postupci dovode do gubitka nutritivne vrednosti. Kuvanjem se gube velike količine kompleksa vitamina B (Lombardi-Boccia i sar., 2005). U nekoliko oglada je utvrđeno da pripremom mesa se najviše gubi vitamin B12 i tiamin, dok riboflavin i niacin nisu toliko podložni degradaciji (Riccio i sar., 2006; D'Evoli i sar., 2009). Kuvanjem se gube najviše hidrosolubilni vitamini B grupe, dok pečenjem termolabilni vitamini degradiraju, tako da manje pečeni komadi mesa su hranjiviji (Lombardi-Boccia i sar., 2005).

2.4 Mesnatost svinja

Mesnatost svinja je jedan od najvažnijih parametara vrednosti same životinje. Početkom 20. vijeka svinjska mast je bila tražena roba, naročito u periodu između dva rata. Tokom poslednjih 40 godina 20 vijeka tržište je zahtevalo što mesnatiju polutku, odnosno cena mesa je bila znatno veća od cene masti. U tom periodu stvorene su izuzetno mesnate linije svinja, a ovo je omogućeno upotrebom mernih sistema, instrumenata za proračunavanje mesnatosti, kako živih svinja tako i na liniji

klanja. Izborom rase svinja, selekcijom unutar njih i njihovim ukrštanjem dobijamo povećanje mesnatosti. Takođe, jako je bitan i udeo određenih delova trupa u samoj polutki (but, plečka, vrat...)

Mesnatost polutki se iskazuje učešćem mesa (u procentu i kg) u ukupnoj masi polutke (Uremović i Uremović, 1997). Nadalje Uremović i Uremović (1997) navode da je selekcija svinja na mesnatost dovela do povećanja količine mesa, ali i nekih negativnih svojstava kao što su pogoršanje kvaliteta mesa koje se odlikuje pojavom bledeg, mekanog i vodnjikavog – BMV mesa (engl. PSE) ili tamnog, čvrstog i suvog – TČS mesa (engl. DFD). Došlo je i do pojave niskog procenta intramuskularne masti (IMM) i slabije sposobnosti vezanja vode tako da današnja selekcija ima za cilj popravljjanje mesnatosti i kvaliteta mesa.

Danas u svinjogojskoj proizvodnji se najveći značaj pridaje proizvodnji što više mišićnog tkiva u trupu. Stoga mesnatost postaje jedan od najvažnijih parametara kod određivanja tržišne cene mesa i zato je uvedena klasifikacija svinjskih polutki u trgovačke klase (Tabela 1).

Tabela 1. Klase svinjskih trupova (NN 02/2009)

Klasa	Udeo mišićnog tkiva u trupu u %
S	60 i više
E	55 i više, ali manje od 60
U	50 i više, ali manje od 55
R	45 i više, manje od 50
O	40 i više, manje od 45
P	manje od 40

Mesnatost trupova svinja, bez obzira na tip uređaja i metodu, određje se na osnovu debljine leđnog masnog tkiva (mjenenog na različitim mjestima) i debljine mišića na leđima (*m. longissimus dorsi*) (Petrović i sar. 2009).

2.5 Kvalitet svežeg mesa

Kvalitet mesa je pojam koji služi za opisivanje ukupnih karakteristika mesa. Ovaj termin postepeno se dopunjavao tokom razvoja nauke i zahtevima koje je tržište postavilo pred mesnu industriju. Ovaj pojam obuhvata skup svojstava koje nije

jednostavno definisati, zbog razlika vezanih za kontroslisanost proizvodnje, namjenu, tržište i sve ostale faktore koji se tiču samoga mesa kao namirnice. Po Hoffmann-u (1994) kvalitet mesa je skup svih senzornih, nutritivnih i higijensko-toksikoloških i tehnoloških osobina mesa.

Oplemenjivanjem i konstantnim radom na selekciji svinja došlo je i do promjene u kvalitetu mesa, jer genetska osnova ima najveći uticaj na kvalitet svinjskog mesa. Programi se temelje na uzgoju unutar čistih rasa a daljim radom na ukrštanju dobijaju se jedinke sa izraženim heterozis efektom.

Kvalitet mesa određuju proizvođači i kupci. Sa naučnog aspekta kvalitet je definisan kako skup faktora bitnih za ishranu, ljudsko zdravlje i preradu u mesne proizvode. Sa aspekta potrošača Hammond (1952) je definisao: „Kvalitet se najbolje definiše kao nešto što se javnosti najviše sviđa i što su spremni platiti više od prosečne cijene“. Kramer (1962) definiše kvalitet mesa kao karakteristiku po kojoj se proizvodi međusobno razlikuju, što dovodi do različitog stepena prihvatljivosti među kupcima.

Nutritivna vrednost mesa je jedan od najvažnijih parametara kvaliteta mesa. Svinjsko meso je bogat izvor esencijalnih aminokiselina u biološki iskoristljivom obliku, hidrosolubilnih vitamina, minerala i lipida (Anon., 2001). Intramuskularna mast igra važnu ulogu u senzornim osobinama svinjskog mesa. Sadržaj intramuskularne masti daje ukus svinjetini. Preporučene vrednosti za naše tržište iznose od 2-3 posto. Daljim padom ove vrijednosti gubi se željeni ukus svinjskog mesa. Potrošači žele što manji udeo masti u mesu, a u isto vrijeme žele ukusno meso. Na tzv „slepim testovima“ potrošači su dali su okarakterisali visok udeo masti kao poželjnu osobinu svinjskog mesa (NPPC, 1996). U tabeli 2 su navedeni različiti faktori koji utiču na kvalitet mesa i proizvoda od mesa (Hofman, 1994).

Tabela 2. Različiti faktori kvaliteta mesa i mesnih proizvoda

Senzorne osobine	Sastojak	Higijenske i toksikološke osobine	Tehnološka svojstva
Boja	Proteini	Mikroorganizmi	Struktura
Oblik	Peptidi	Toksini	Tekstura
Miris	Aminokiseline	Rok trajanja	Konzistencija
Ukus	Masti	pH	Viskoznost
Aroma	Vitamini	Aktivnost vode	Sadržaj vode
Mramoriranost	Minerali	Redoks potencijal	Otpuštanje mesnog soka
Sastav masti	Svarljivost	Aditivi	pH
Nežnost	Iskoristivost	Rezidue	Stanje proteina
Sočnost	Biološka vrednost	Kontaminanti	Stanje masti

Planiranje proizvodnje i postupka sa životinjama u svrhu dobijanja što kvalitetnijeg (prodavanijeg mesa) zahteva dobro poznavanje svih faktora koji utiču na kvalitet konačnog proizvoda. Treba navesti da navedene osobine mesa nisu sve jednostavno merljive, a i zahtjevi potrošača u pogledu kvaliteta su subjektivna stvar.

2.5.1 Pokazatelji kvaliteta svinjskog mesa

Prilikom ocenivanja kvaliteta mesa potrebno je uključiti sve pokazatelje kvaliteta mesa. U određivanju komercijalne i prehrambene vrednosti svinjskog mesa najvažniju ulogu imaju senzorna i tehnološka svojstva.

Senzorna svojstva

Boja svežeg mesa zavisi od više faktora od kojih su najznačajniji: sadržaj pigmenta i njihov oksidativni status, sadržaj intramuskularnog masnog tkiva i brzina postmortalne glikolize. Mioglobin je najvažniji pigment mesa, uz kojeg mogu biti prisutne i niže koncentracije hemoglobina iz krvi te neki drugi hem-pigmenti. Prema oksidativnom statusu postoje tri oblika mioglobina mesa:

1. deoksimioglobin (ljubičasto-crveni u svježem mesu u odsustvu kiseonika)
2. oksimioglobin (sjajno crveni, formiran u prisutnosti kiseonika) i
3. metmioglobin (smeđe boje, nastaje oksidacijom mioglobina).

Rezonantna priroda konjugovanih dvostrukih veza hem grupe odgovorna je za sposobnost apsorpcije vidljivog svetla molekula mioglobina. U oksimioglobinu, gvožđe iz hem grupe je u dvovalentnom, fero stanju (Fe^{2+}), što dovodi do formiranja svetlo crvene boje, dok je trovalentno, feri stanje gvožđa (Fe^{3+}) odgovorno za formiranje tamnije boje metmioglobina koji nije sposoban vezati kiseonik pa je fiziološki inaktivan (Mancini i sar.,2005).

Količina intramuskularnog masnog tkiva utiče na više svojstava mesa pa tako i na boju. Odresci mesa svinja s većim sadržajem intramuskularne masti imaju bleđu ružičastu boju od manje masnih komada.

Postmortalna glikoliza uzrokuje pad pH vrednosti mesa do područja bliskom izoelektričnoj tački mišićnih proteina te povećanje prozirnosti mišićnih vlakana, uz povećanje rasipanja svetlosti po mesu. Normalna boja sveže svinjetine je ružičasto-crvena, ali različiti uticaji mogu izazvati odstupanja od te boje. Jedan od najvažnijih razloga promjena boje BMV mesa je taloženje sarkoplazmatskih proteina koji gube na rastvorljivosti zbog denaturacije i stvaranja nerastvorljivih agregata (Mancini i sar.,2005).

Boja mesa je za potrošače vrlo značajno svojstvo jer se može vizuelno ocijeniti. Može se meriti subjektivno (pomoću osoba obučениh za korištenje skala boja) i objektivno (pomoću uređaja). Poznate skale kod subjektivne procene boje su NPPC (National Pork Producers Council), koja boju razvrstava u pet nivoa, i japanski sistem bodovanja (Japanese scoring system), koji ima šest nivoa. Kod oba sistema prvi razred predstavlja najsvetliju nijansu. Objektivno ocenjivanje boje mesa obavlja se pomoću uređaja Minolta, Labscan II (HunterLab), XYZ i drugih, koji mere parametre boje koji se izražavaju kao vrednosti L^* (odnosi se na bljedoću), a^* (stepen crvenila mesa tj. crveno-zeleni spektar) i b^* vrednost (mjeri stepen žute boje tj. žuto-plavi spektar). Navedeni parametri nazivaju se CIE (Commision Internationale de l' Eclairage, 1976) vrednostima (Van Oeckel i sar., 1999). Blendl i sar. (1991) predlažu razvrstavanje svinjskog mesa u (bledo, meko, vodnjikavo) BMV ako je CIE L vrijednost viša od 50, u meso normalnog kvaliteta s CIE L vrednostima unutar intervala 42-50 i (tamno, črvsto, suvo) TČS meso koje ima CIE L vrednost nižu od 42.

S obzirom da je blijedo BMV najčešća nepoželjna pojava svinjskog mesa, najvažniji parametar boje je L^* vrednost, koja izražava stepen bledoće. Prema L^* vrednostima

Hoffman (1994) navodi graničnu vrijednost za BMV meso $L^* > 53$, normalno < 50 , dok je za tvrdo, čvrsto, suvo (TČS) meso $L^* < 35$.

Svojstvo čvrstoće, nežnosti ili teksture mesa, predstavlja meru sile koju čovek treba upotrebiti kako bi pregrizao komad mesa. Uz ukus i miris, ovo svojstvo spada u jednu od najvažnijih osobina mesa. Na čvrstoću mesa utiče mnogo faktora kao što su: sadržaj vezivnog tkiva, stepen unakrsnog povezivanja peptidnih lanaca unutar molekula kolagena, konačne pH vrijednosti, stepen mišićne kontrakcije pri ulasku u rigor mortis (dužina sarkomere), djelovanje proteolitičkih enzima (kalpaini i katepsini) i sadržaj intramuskularne masti. Poznato je da meso s većim udelom vezivnog tkiva ima čvršću strukturu. Mišićno tkivo koje sadrži kolagen s manjim stepenom unakrsnog povezivanja biće nežnije (manje čvrstoće), jer će se takav kolagen prevesti u želatin brže i pri nižim temperaturama. S obzirom na konačne pH vrijednosti ustanovljeno (Forest, 1998) je da njezino povećanje od oko 5,5 (izoelektrična tačka miofibrilarnih proteina) do 6,1 vodi ka očvršćivanju mesa, dok se daljim povećanjem od oko 6,2 do 7,0 meso omekšava. Što je veći stepen razgradnje mišićnih proteina usled delovanja endogenih proteolitičkih enzima, meso je mekše. Meso s većim sadržajem intramuskularne masti ispoljava osobine mekoće i ima bolju sočnost (Verbeke i sar., 1999). Pre konzumiranja, većina svinjskog mesa, s izuzetkom suhomesnatih trajnih proizvoda, termički se obrađuje. Zbog toga se u većini slučajeva čvrstoća ustanovljava na uzorcima termički obrađenog mesa. Metode procene ove osobine mogu biti objektivne (mehaničke) i senzorne (pomoću senzornih panela) koje se temelje na temelju procene grupe ljudi. Mehaničke metode se češće koriste zbog veće varijabilnosti rezultata ocene i zbog manjih troškova u odnosu na senzornu metodu. Postoji više mehaničkih metoda određivanja čvrstoće, odnosno mekoće (nežnosti) mesa, a najčešća je mjerenje sile presecanja. Ovde se sila potrebna za presecanje uzorka mesa meri pokretom metalnih sječiva koji se kreću jedan prema drugomu, slično kao pri pokretu makaza. Ovakvo merenje najčešće se izvodi upotrebom uređaja za sečenje Warner-Bratzler (WB). Njime se meri sila potrebna da bi se između dve metalne ploče provuklo rezajuće sečivo koje u svom otvoru nosi cilindrični uzorak mesa. Čvrstoća svinjskog mesa mjerena WB metodom izražava se u njutnima (N), a granične vrednosti zavise o izabranom protokolu s obzirom na način pripreme uzorka, brzinu i ugao rezanja. Ostali mehanički načini utvrđivanja čvrstoće

mesa uključuju mjerenje sila ugriza „metalnim zubom“ (veštački ugriz), penetracije, kompresije, istezanja (elastičnost) i slično (Warner i sar.,1997).

2.5.1.1 Tehnološka svojstva

Sposobnost vezivanja vode ili SVV (engl. WHC - Water Holding Capacity) je značajno kvalitativno svojstvo, od koga zavisi sočnost pripremljenog mesa i termički obrađenih mesnih proizvoda. Sposobnost vezanja vode prvenstveno zavisi od pH vrijednosti. Niski pH ukazuje na lošu sposobnost zadržavanja mesnog soka, posebno neposredno post mortem, kada nastaje BMV-meso. Postoji više metoda utvrđivanja sposobnosti vezanja vode od kojih se u literaturi najčešće opisuju metoda kompresije po Grau i Hammu (1952), metoda «drip loss» (Kauffman i sar., 1992), te EZ DripLoss (Christensen, 2002). Blendl i sar. (1991) predložili su graničnu vrednost za BMV meso $>9 \text{ cm}^2$, za “normalno meso” $4\text{-}8 \text{ cm}^2$ i za TČS meso $<3 \text{ cm}^2$. Kauffman i sar. (1992), kao i Warner i sar. (1997) navode za BMV meso vrednosti “drip loss” $>5\%$, dok Joo i sar. (1999) predlažu blaži kriterijum za BMV meso (drip loss $>6\%$).

Warner i sar. (1997) navode da svinjetina koja se opisuje kao BMV ima visok gubitak usled okapavanja i bleđu nestabilnu boju i denaturaciju mišićnih proteina, što je prouzrokovano niskom rastvorljivošću sarkoplazmičnih i miofibrilarnih proteina. Na sposobnost vezanja vode mišićnog tkiva svinje mesa utiče mnogo faktora kao što su konačni pH, denaturacija proteina, interfascijalni razmak te dužina sarkomera. Pretpostavlja se da je denaturacija miozina uzrok visoke stope gubitka mesnog soka (drip loss) u svinjetini s BMV pojavom. Denaturacija miozina dovodi do skupljanja glave miozina približavajući međusobno zadebljani deo i vlakno. To skupljanje, uz skupljanje miovlakana usled niskog krajnjeg pH u BMV svinjetini, dovodi do izlučivanja više tečnosti između vlakana i snopova vlakana. U cilju istraživanja mehanizma gubitka usled otkapavanja u svinjskom mesu, Warner i sar. (1997) određivali su denaturaciju mišićnog proteina, degradaciju i mogućnost ekstrakcije u uzorcima svinjskog mesa u odnosu na osobine kvaliteta svinjskog mesa - pH, boju (L^* vrednost) i “drip loss” (%), na temelju kojeg su predložili četiri nivoa kvaliteta svinjskog mesa (PSE-Pale, Soft, Exudative, RSE-Red, Soft, Exudative, RFN-Red, Firm, Non-exudative i DFD-Dark Firm Dry), dok su Kauffman i sar. (1992) predložili, osim navedena četiri nivoa, i 5. nivo tj. PFN-Pale, Soft, Non-exudative meso.

Vrednost pH jedan je od najvažnijih pokazatelja kvaliteta sirovog mesa. Ona utiče na najveći broj svojstava mesa kao što su boja, sposobnost vezivanja vode, ukus, čvrstoću i održivost. Kada se merenje obavlja neposredno nakon iskrvarenja životinje, onda se merene vrednosti nazivaju početne vrednosti, a obilježavaju se zavisno o vremenu kada je izvršeno merenje, najčešće 45 minuta posle klanja. Završne vrednosti mere se najčešće nakon 24 sata hlađenja u hladnjači klaonice i obeležava se kao pH 24. Normalan mišić žive životinje ima pH oko 7,0-7,2, koji počinje padati nakon prestanka životnih funkcija zbog nakupljanja mlečne kiseline, to se stanje naziva tipična acidoza mišićnog tkiva. Meso normalnih svojstava podrazumeva umerenu brzinu pada, ali i potpun pad pH vrijednosti. Pad pH vrijednosti zaustavlja se kada se približi izoelektričnoj tački najzastupljenijih proteina kao što je miozin. Vrednost njegove izoelektrične tačke iznosi 5,4 i tada je neto naboj tog proteina = 0. Pošto protein u tom trenutku ima jednak broj pozitivnih i negativnih naelektrisanja, ta pojava može rezultovati smanjivanjem količine vode koja se veže za taj protein. Brzina i jačina pada pH vrijednosti nakon klanja ima specifičan uticaj na senzorne osobine kvaliteta i tehnološka svojstva mesa. Ako pH vrednost pada vrlo brzo, meso će po pravilu biti bledo, mekano i vodnjikavo (BMV) te će slabo vezivati dodanu vodu tokom prerade. Vrlo spor i nepotpun pad pH vrednosti, međutim, upućuje na tamno, čvrsto i suvo meso koje je manje održivo – TČS (Hofmann, 1994).

Granične pH vrednosti za BMV meso razlikuju se prema pojedinim autorima. Tako Blendl i sar. (1991) navode granične vrijednosti za “normalno” meso $pH_{45} > 5,80$ i $pH_{24} < 5,80$ (tabela 3) Hofmann (1994) daje granične pH₄₅ vrednosti: $< 5,8$ za BMV meso; 5,8-6,0 za meso sumnjivo na BMV i $pH_{45} > 6,0$ za «normalno» meso. Autor navodi da se TČS meso ne može odrediti s početnom pH vrednošću, nego tek nakon 24 sata post mortem (Ph 24). Tako Forest (1998) navodi graničnu pH₂₄ vrednost za BMV meso 5,5, a za TČS meso graničnu pH₂₄ vrednost 6,2. Van Laack (2000) navodi pH₂₄ manju od 5,7 kao indikator pojave BMV mesa.

Tabela 3. Granične vrednosti značajnih parametara tehnoloških svojstava svinjskog mesa

Mjerna metoda i mjesto mjerenja	Osobina		
	BMV	Normalno	TČS
pH ₄₅ – MLD	<5,6	>5,8	
pH ₂₄ – MLD		<5,8	>6,0
pH ₄₅ – but	<5,6	>5,8	
pH ₂₄ – but		<6,0	>6,2
Električna provodljivost ₄₅ – MLD (mS/cm ²)	>8	<5	
Električna provodljivost ₄₅ – but (mS/cm ²)	>8	<5	
Sp.v.v. – MLD	> 9 cm ²	8-4 cm ²	<3 cm ²
Boja (Göfo) – MLD	< 55	55-80	>80

2.6 CLA u ishrani svinja, njeni efekti

U nekoliko posljednjih decenija akcenat u svinjskoj proizvodnji je bio da se dobiju što mesnatije svinje. Međutim najnoviji zahtjevi kupaca traže što mesnatije i što ukusnije meso. Ukus svinjetine je najviše određen masno kiselinskim sastavom intramuskularne masti, a ukus polutrajnih i trajnih proizvodi od mesa u velikoj meri zavise od sastava masnih depoa (slanine, kobasice, vratovi...). Količina masti u trupu je u najvećoj mjeri određena genetskim predispozicijama i sastavom hrane za životinje, a masnokiselinski sastav najviše određuju masne kiseline samog obroka svinja. Ovo se objašnjava sposobnosti svinja da u velikom procentu usvajaju i skladište masti iz hrane u nepromenjenom obliku (Kloareg i sar., 2007). Shodno ovome sastav masti trupova svinja je odraz sastava masti samog obroka. Masti iz obroka tako menjaju ukus i tehnološke karakteristike same svinjetine. Ovaj efekat zavisi od količine i vremena konzumiranja određenih masti, tako da se pri kraju tova korekcijama ishrane mogu proizvesti kvalitetniji trupovi ako se vodi računa o izvoru masnih kiselina. Konjugovana linolna kiselina (*eng*-conjugated linoleic acid – CLA) je termin koji se koristi za grupu izomera linolne kiseline (C18:2), za koju je dokazano da poboljšava kvalitet svinjske masti, odnosno dokazana je njena biološka uloga. Kada se u hranu dodaje konjugovana linolna kiselina dobijaju se mesnatije svinje, povećava se konverzija, smanjuje količina ledne masti i dobijaju čvršći masni depoi.

Izbor masti ili ulja koja se koriste tokom ishrane svinja za tov u velikoj meri određuje i sam sastav masnih depoa. Svinje, pogotovo linije sa visokom mesnatošću, direkno i u

neizmjenjenom obliku ugrađuju masti iz hrane u svoje masne zalihe (Kloareg i sar., 2007). Nezasićene masne kiseline iz hrane se u većem procentu ugrađuju u masne depoe od zasićenih (Azain, 2005; Allen i sar., 1976). Shodno navedenom, sastav hrane za svinje, količina zasićenih i nezasićenih masnih kiselina, pored genetskih osobina životinja, najviše utiče na kvalitet samih trupova, odnosno njihovu proizvodnu i prodajnu vrednost (Azain, 2005).

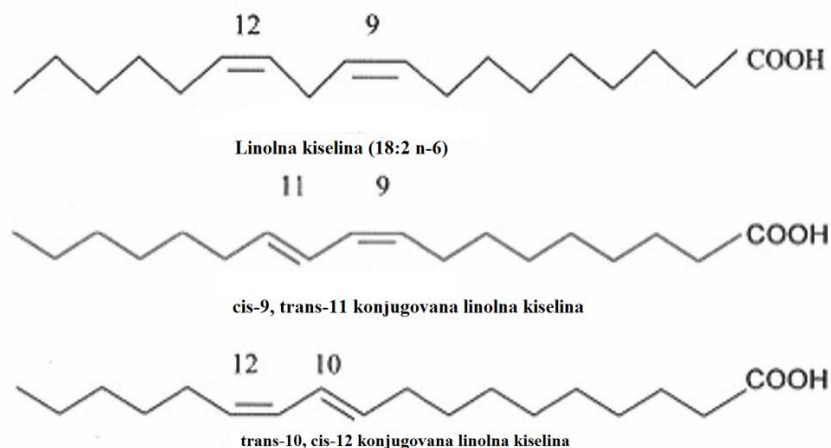
Značaj masnokiselinskog sastava masnog tkiva igra važnu ulogu, jer različite masne kiseline imaju drugačije tačke topljenja, koje utiču na čvrstoću. Nezasićene masne kiseline su podložnije oksidaciji, pod uticajem slobodnih radikala, zbog svojih dvostrukih veza (Wood i sar., 2003). Nezasićene masne kiseline, 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, 2003; Madsen i sar., 1992). Visok jodni broj i veća zastupljenost nezasićenih masnih kiselina su jasan pokazatelj slabijeg kvaliteta trupova (Madsen i sar., 1992).

Velika količina nezasićenih masnih kiselina, pogotovo linolne (C18:2) nalazi se u biljnim uljima, odnos zasićene nezasićene masne kiseline je prilično visok (1:18), a jodni broj je obično preko 100 (Azain, 2005). Kada se ova hraniva uključe u obrok, dobija se mekano masno tkivo (Azain, 2005). Goveđi loj ima veliku količinu palmitinske kiseline (C16:0) i stearinske (C18:0) i ima odnos zasićene nezasićene masne kiseline 1:1. Jodni broj od 40 do 45 i kada uključi u obrok svinja dobija se tvrde masno tkivo (Azain, 2005).

Kriterijumi koji određuju prihvatljivost trupova variraju od proizvođača do proizvođača, tako i za jodni broj. Po nekim istraživačima jodni broj je i numerička vrednost kvaliteta polutki. Ako je jodni broj veći od 65 smatra se da je neprihvatljivo visok, dok je kod nekih vrednost od 72 na pragu prihvatljivosti (Eggert i sar., 2001).

Konjugovana linolna kiselina je u suštini grupa polinezasićenih masnih kiselina, koji su pozicioni i geometrijski izomeri linolne kiseline (C18:2). Ovi izomeri nastaju prirodnom hidrogenizacijom tokom bakterijske fermentacije u predželudcima preživara. Mleko i meso preživara su glavni izvor u ishrani ljudi (Eggert i sar., 2001; Wang i sar., 2004). Postoje mnogi izomeri linolne kiseline, ali najinteresantniji su cis-9, trans-11 (c9t11) i

trans-10, cis-12 (t10c12), prikazani u slici 1. U procesima varenja u predželudacima najviše se javlja izomer c9t11. Komercijalno dostupni proizvodi sadrže jednak odnos c9t11 i t10c12 (Eggert i sar., 2001; Wang i sar., 2004). Istraživanja na svinjama, miševima i ljudima dokazali su da ova supstanca pomaže u prevenciji malignih oboljenja, arteroskleroze i dijabetesa. Čak se neki efekti vezuju za pojedini izomer (Wang i sar., 2004; House i sar., 2002; Belury i sar., 2002). Uticaj na smanjenje gojaznosti zabeležen je kod svinja, glodara i ljudi sa formulacijama koje sadrže preko 50% izomera t10c12 (Wang i sar., 2004; Belury i sar., 2002).



Slika 1. Struktura linolne kiseline, cis-9, trans-11, trans-10, cis-12 Evans i sar., 2002

Kada se CLA doda u hranu za svinje, primjetan je pad u dnevnoj konzumaciji svinja, dok je dnevni prirast nepromjenjen, što ukazuje na bolju konverziju. Od 18 studija samo u jednoj je zabeleženo poboljšanje u dnevnom prirastu, a konverzija je poboljšana u prosjeku za nekih 6,5% (Dugan i sar., 2004). U ovim studijama primećen je blag pad u debljini leđne slanine i blago povećanje mesnatosti. Što se tiče senzorne ocijene smatra se da CLA blago ili nikako ne menja senzorne karakteristike svježeg mesa (Dugan i sar., 2004). Primjećeno je da se mramoriranost mesa povećava u proseku za 8-31% (Dugan i sar., 2004).

Slanina (potrbušna) je jedan od najvrednijih i najprodavanijih komada mesa sa trupa svinja. Što je kvalitetnija i nutritivno prihvatljivija slanina, time je i veća vrednost cele polutke. Zahtjevi za što mesnatijim mesom, nisu više aktuelni kod kupaca, tako da trenutno akcenat nije na mesnatosti (Gatlin i sar., 2002; Morgan i sar., 1994). Trbušni komadi mesnatih svinja su mekši, manje sočni i dolazi do razdvajanja između mišićnih slojeva tokom njihove prerade i skladištenja (Gatlin i sar., 2002; Morgan i sar., 1994).

Ako se te svinje hrane sa biljnim izvorima masti, dobija se slanina koja je nepoželjnog ukusa (Person i sar., 2005). Ishrana u kojoj su zastupljenije zasićene masne kiseline rezultira da ovi visokovredni komadi budu još kvalitetniji i primamljiviji potrošačima (Person i sar., 2005). Ishrana sa konjugovanim linolnom kiselinom dovodi do povećanja učešća zasićenih masnih kiselina u masnim depoima (Eggert i sar., 2001; Weber i sar., 2006; Gatlin i sar., 2002).

Izvedene su mnoge studije da bi se shvatili efekti kada se konjugovana linolna kiselina uključi u hranu svinja (Cox, 2005). Učešćem u iznosu od 0,75% u hrani za svinje u porastu (od 25 kg do 60 kg tjelesne mase), dobija se tanja leđna slanina i povećava mramoriranost (Wiegand i sar., 2001). Weber i sar. (2006) su primjetili povećanje zastupljenosti zasićenih masnih kiselina a smanjenje nezasićenih masnih kiselina u masnim depoima (leđna i trbušna masnoća). Ovo su potvrdile još neke studije (Dugan i sar., 2004; Ostrowska i sar., 1999; Aalhus i sar., 2001). Da bi se dobio efekat bitno je, tokom suplementacije sa linolnom kiselinom, obratiti pažnju na vreme ishrane i ukupnu količinu konzumirane CLA. Svinje hranjene tokom sedam nedelja pred klanje sa 1% konjugovane linolne kiseline u hrani imale su čvršće masno tkivo, više zasićenih a manje nezasićenih masnih kiselina i niži jodni broj (Eggert i sar., 2001). Ishrana tokom osam nedelja pred klanje sa količinom od 0,6 % u hrani dovela je do razlike u jodnim brojevima dvije grupe u iznosu od sedam jodnih jedinica, kod ogledne grupe (Weber i sar., 2006), a sa količinom od 0,75 tokom istog perioda u iznosu 10 jodnih jedinica (Larsen i sar. 2009). Ishrana tokom 10 dana pred klanje dovela je do smanjenja za dva jodna broja u trbušnim naslagama masnog tkiva, a u leđnim u iznosu od tri jodna broja (White i sar., 2009).

Ovakav uticaj konjugovanih linolnih kiselina se objašnjava uticajem na ispoljavanje gena važnih za metabolizam masti, posebno na smanjenje ekspresije gena za $\Delta 9$ desaturazu i za stearol CoA desaturazu, čime se povećava učešće zasićenih masnih kiselina, što dovodi do čvršće masti i što je i najprimjetniji efekat dodatka CLA (Martin i sar., 2007; Smith i sar., 2002).

Konjugovana linolna kiselina je prirodno prisutna u mesu preživara i mliječnim proizvodima u znatno većim količinama nego u mesu svinja. CLA dobija značajnu pažnju kao nutritijent u borbi protiv raka i bolesti srca. Dakle, sadržaj CLA je verovatno prednost nekih vrsta mesa (goveđe, ovčije), u odnosu na svinjsko meso. Nekoliko

studija je ukazalo na mogućnost da se proizvede CLA-obogaćeno meso svinja kroz ishranu sa 0,6% CLA u hrani tokom 4 do 8 nedelja prije klanja. Pored marketinške prednosti koncept CLA-obogaćeno ili "zdravo" meso svinja, CLA ima potencijal da direktno poveća profitabilnost za uzgajivače i prerađivače. Hranjenje sa CLA može biti način na koji slanina od mesnatih svinja može da bude ukusnija, da su manje količine masnog tkiva i kvalitetniji masni depoi, te da je bolja konverzija i održljivije meso i proizvodi od mesa što otvara velike mogućnosti u primjeni ove masne kiseline.

2.7 Uticaj konjugovane linolne kiseline na zdravlje - funkcionalna hrana

Konjugovane linolne kiseline su oduvek deo ishrane čovjeka, odnosno nalaze se u mesu preživara i njihovom mleku (Benjamin i sar., 2005; Steinhart i sar., 2003). Pre svega ova supstanca ima ulogu mikronutrienta, a najzanimljivija je njena uloga u prevenciji tumoroznih oboljenja, arteroskleroze i dijabetesa (Milner, 1999). Uprkos brojnim istraživanjima, nije moguće sa sigurnošću navesti preko kog molekularnog mehanizma ostvaruje ove efekte (Jiang i sar., 2008). Otežavajuća okolnost je i brojnost izomera linolne kiseline (Roche i sar., 2002; Ecker i sar., 2007). Jedna od poznatih uloga je CLA posredovana aktivacija PPARs-a (eng Peroxisome proliferator-activated receptors) i naknadno izazivanje aktivacije ili supresije određenih gena (Desvergne i Wahli, 1999). Tokom regulacije aktivnosti gena PPARs (α , β ili γ subtipovi) vežu se za PPARE (eng peroxisome proliferator responsive element) na nukleinskoj DNK kao heterodimer sa jednim od podtipova α , β ili γ retinolskih receptora RXR (eng - retinoic acid receptors) da bi izazvali transkripciju ciljanog gena (Wolfrum i sar., 2001; Schachtrup i sar., 2004).

Izvesno je da su PPARs receptori igraju ulogu u regulaciji metaboličkih, imunih i zapaljenskih procesa (Bassaganya-Riera i sar., 2005). Zbog potencijalnog terapijskog značaja dosadašnji eksperimenti su koristili sintetičke agoniste (Bassaganya-Riera i sar., 2005). Pored aktivacije PPARs-a naslućena je uloga CLA u brojnim biološkim procesima, ali ta uloga nije potpuno jasna niti potvrđena. Smatra se da polinezasićene masne kiseline i njihovi derivati imaju sposobnost da djeluju na nivou jedra, zajedno sa drugim transkripcionim faktorima na veliki broj gena. U ovu grupu spadaju hepatocitni nuklearni faktor (eng Hepatocyte nuclear factor- HNF) 4 α i jetrin receptor nuklearni faktor κ B (NF κ B) i transkripcioni faktori za sterol regulisani vezujući protein (eng-sterol

regulatory element binding protein – SREBP) (Sampath i Ntambi, 2005). Mitogen aktivisani protein kinaza i vanćelijska signal zavisna kinaza (eng – mitogen activated protein kinase - MEK, extracellular signal related kinase - ERK) prenose signal na autokrine/parakrine uloge interleukina 6 i 8 i stvaraju novi put za delipidizaciju adipocita pomoću CLA (Brown i sar., 2004). Modulatorni efekti CLA (McNeel i sar., 2003) uporedo 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., 2006), što dovodi do promjenama karakteristika membranskih proteina (Aggata i sar., 2004). Ove tvrdnje nisu još uvek u potpunosti potvrđene, pa su potrebne obimnije studije, pogotovo i u odnosu sa hormonima.

2.7.1 CLA izomeri

Sva dosadašnja saznanja o pozitivnim efektima CLA dobijena su u ogledima na ćelijskim kulturama i životinjama a vrlo malo postoji naučnih dokaza o uticaju na ljude (Rainer, 2004). Mehanizam dejstva na molekularnom nivou još uvek nije u potpunosti razjašnjen, niti način na koji utiče na smanjenje gojaznosti, ima anti-kancerogeni i anti-dijabeteski efekat. U mleku i mlečnim proizvodima do sada je otkriveno 25 izomera CLA (svaki dan se otkrivaju novi izomeri), a hemijskim modifikacijama je moguće dobiti veci broj izomera. Shodno ovome biološka uloga i efekti koji izazivaju moraju biti jasni za svaki izomer ili za kombinaciju određenih izomera. Dominantni izomeri *cis-9,trans-11-CLA* (9-CLA) i *trans-10, cis-12-CLA* (10-CLA) su predmet istraživanja većine studija o efektima CLA. U literaturi vrlo često izomeri CLA se 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 smjesi nalaze u približno jednakim odnosima (oko 40% svaki) i ta smjesa 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 na miševima ukazuju na to da kombinacija *cis-9, trans-11-CLA* i *trans-10, cis-12-CLA* ima

poželjniji efekat u borbi sa rezistencijom na insulin (Navarro i sar., 2003). Dosadašnje studije na gojaznim ljudima nisu primetile da CLA utiče na metabolizam glukoze ili na osetljivost na insulin (Syvertsen i sar., 2007). Smatra se da se svi efekti pripisani CLA ne mogu objasniti samo jednim biohemijskim mehanizmom i aktivnošću samo jednog izomera. Sve je vjerovatnije 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; Ochoa i sar., 2004; Smedman i sar., 2004). Još uvek nije jasno da li je bolje koristiti suplemente CLA u formi slobodnih masnih kiselina (Wang i sar., 2003) ili u formi triglicerida.

U prirodi se najčešće sreće 9-CLA ali i 10-CLA, u znatno manjoj količini od one koje 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- Δ^{11} vakcenska 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 vakcenske kiseline u ishrani krava i SCD aktivnosti koji za rezultat imaju znatno povećanje CLA u mlečnoj masti (Lock i Bauman, 2004). Mleko sadrži preko 20 izomera CLA ali najviše 9-CLA (75-90% ukupne CLA). 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 (Schmid i sar., 2006).

2.7.2 Smanjenje gojaznosti

Dodavanjem CLA u ishrani ljudi došlo je do smanjenja procenta tjelesne masnoće i povećanja proteina tela ljudi (Syvertsen i sar., 2007; Akahoshi i sar., 2004). 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). Jiang i sar. (2008) su otkrili ulogu gena SCD-1 u metabolizmu masti skeletnih mišića. U studijama na svinjama dokazano je da mešavina CLA (9-CLA i 10-CLA) smanjuje aktivnost SCD enzima u potkožnom masnom tkivu svinja (Smith i sar., 2002). Paton i Ntambi (2009) su dokazali da je SCD glavni enzim u regulaciji lipogeneze i lipidne oksidacije u jetri, što može da bude značajno u terapiji

gojaznosti i metaboličkih poremećaja. Metabolički poremećaji dijabetes mellitus tipa-2, su dovedeni u vezu sa izmjenama u metabolizmima masti na intracelularnom nivou što je ovaj enzim stavilo u fokus prilikom terapijanja ovih bolesti (Dobrzyn i Ntambi 2005). Smanjenje lipidne sinteze kod adipocita je primećeno u mnogim studijama. U *in vivo* i *in vitro* je dokazano da postoji više mehanizama preko kojih CLA utiče na smanjenje sadržaja masti, pored poznatog PPAR mehanizma. 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). U osnovi dejstva CLA je mehanizam modulacije aktivnosti transkripcionih faktora PPAR γ ili određenje i diferencijacija adipocitnog zavisnog faktora 1 (eng. Adipocyte dependent factor 1) koji pokreće mnoge metaboličke puteve uključujući i inhibiciju stearyl CoA desaturaze-I (SCD-I). Smatra se da jedan od efekata povećane koncentracije TMF α u zapaljenskoj reakciji je povećanje lipolize (Perez-Matute i sar., 2007) i smanjenje aktivnosti lipoprotein lipaze (Nazare i sar., 2007). Kada se kod miševa izgubi funkcija SCD-I, ne može da dodje do pojave gojaznosti (Paton i Ntambi 2009). Najvjerovatnije je uzrok smanjena sinteza mononezasićenih masnih kiselina dugog lanca koje su najčešći supstrat za sintezu triglicerida. Bez obzira na vrstu životinje dokazano je da 10-CLA uvek inhibiše aktivnost SCD-1 (Paton i Ntambi 2009). Anti-gojazni efekat CLA koje CLA izaziva kod životinja ne javlja se uvek i kod ljudi (Wang i Jones 2004). Potrebni su dodatni radovi da bi se ustanovilo da li postoji veza između suplementacije sa CLA i faktora kao što su energetska unos, sastav masnih kiselina u ishrani (posebno polinezasićenih masnih kiselina). Da bi se masne naslage kod ljudi smanjile pored CLA potrebno je smanjiti unos energije, povećati potrošnju energije što izaziva smanjenu diferencijaciju i proliferaciju preadipocita, smanjenu sintezu masti i povećanu lipolizu (Wang i Jones 2004). Brown i McIntosh (2009) pretpostavljaju da 10-CLA vrše delimičnu inhibiciju diferencijacije adipocita delom kroz redukciju ekspresije PPAR γ i njenih nizvodnih puteva koji su važili za metabolizam glukoze i masnih kiselina. Izomer 10-CLA izaziva smanjenje koncentracije triglicerida u novo diferenciranim ljudskim adipocitima od

vaskularnih ćelija strome kroz indukciju signalnih puteva interleukina 6 i 8 i njihove autokrine i parakrine funkcije (Brown i sar., 2004).

Van Erk i sar. (2008) su kroz specijalno proizveden namaz sa velikim sadržajem triglicerida srednjeg lanca i polinezasićenih masnih kiselina (18:2 i 18:3) uočili da podstiče višu ekspresiju gena koji se odnose na metabolizam i smanjenje ekspresije gena inflamacije. Ova kratka promjena u ishrani izazvala je povećanje aktivnosti gena koji imaju ulogu u zapaljenju u masnom tkivu kod ljudi koji su gojazni (van Erk i sar., 2008). Ovakav način rada je primer nutrigeničkih istraživanja i omogućava uvid uticaja kompleksnih mešavina funkcionalnih sastojaka hrane na masno tkivo. Ova istraživanja su utvrdila da su geni adipocita osjetljivi na promjene u ishrani. Uloga masnih ćelija u razvoju bolesti je neosporno, što su nutrigenomička istraživanja dokazala ((van Erk i sar., 2008). Potrebna su nova istraživanja da bi se jasno odredio optimalan nivo CLA u ishrani, kratkoročni efekti i neželjeni efekti za svaki izomer CLA da bi se omogućila bezbjedna primjena (Haro i sar., 2006).

2.7.3 Antikancerogeni efekat

Dokazano je da CLA inhibira ćelije tumora tako što blokira rast i metastaze ćelija tumora. CLA brzo deluje, blokirajući maligne i benigne tumore odmah po ulasku u organizam (Belury i sar. 2002). Pretpostavlja se da izomer 10-CLA ovaj efekat ostvaruje uticajem na apoptozu i kontrolom ćelijskog ciklusa, dok izomer 9-CLA utiče preko arahidonske kiseline (Ochoa i sar., 2004). Kritchevsky i sar. (2000) su radili istraživanja na inhibitornom efektu CLA kod hemijski indukovanih tumora kože, stomaka, mamarnog kompleksa i debelog creva kod miševa i pacova. Eksperimenti *in vitro* kod miloidne leukemije (Lui i sar., 2005), kolorektalnih i tumorima prostate (Palombo i sar., 2004) a takođe i na *in vivo* studijama 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. 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). Postoje nagovještaji da CLA ometa ćelijsku transformaciju tako što utiče na signalne puteve (Khan i Heuvel 2003). Ova sposobnost uticaja na kancerogene ćelije pripisuje se njenoj sposobnosti da ometa

metaboličke puteve n-6 polinezasićenih masnih kiselina koje su namjenjene za sintezu eikosanoida uključujući prostaglandine (Cheng i sar., 2003; Attar-Bashi i sar., 2007). Eikosanoidi učestvuju u ćelijskoj proliferaciji, inflamaciji, lokalnom i sistemskom imunitetu, agregaciji trombocita i diferencijaciji tkiva. Slobodni CLA izomeri zajedno sa drugim masnim kiselinama se ugrađuju u fosfolipide i utiču na proizvodnju eikosanoida. Hranom unešena CLA smanjuje nivo PG-E2 (Nakanishi i sar., 2003) i ostalih (PGF_{2α}, leukotrijena-B₄, leukotrijena-C₄) dobijenih iz metabolizma arahidonske kiseline. Druga mogućnost je da CLA inhibiše ciklooksigenazu (COX) 1 i 2. Ovo se odnosi na uloge derivata arahidonske kiseline, apoptozu i kontrolu ćelijskog ciklusa.

2.7.4 Ćelijski ciklus i apoptoza

Uticaj CLA na rast tumorskih ćelija ogleda se u tome što utiče na ćelijsku replikaciju, ometa komponente ćelijskog ciklusa ili povećava broj mrtvih ćelija kroz promociju nekroze i/ili apoptoze. Nekroza se javlja uglavnom zbog toksičnosti nekih noksia i za sobom donosi inflamaciju, dok apoptoza zahteva energiju da bi se odigrao proces programirane ćelijske smrti koju karakteriše fragmentacija DNK kondenzacija hromozoma, fragmentacija jezgra i formiranje apoptičkih telašaca (Field i sar., 2004). 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). Moguće je da CLA suprimira ekspresiju antiapoptotičkog gena BCL-2 gena i na taj način potpomaže apoptozu (Miller i sar., 2001). U eksperimentima sa različitim ćelijskim kulturama CLA je povećala produkciju IL-2 i IFN- γ kroz modulaciju protein kinaze i produkciju oksidativnih supstanci koji značajno inhibišu proliferaciju (Loungo i sar., 2003), a ovo se pripisuje specifičnim izomerima CLA i njihovoj sposobnosti da izazovu p53 odgovor što dovodi do blokade ćelijskog ciklusa tako što inhibišu ekspresiju za sintezu faktora koji su potrebni za prelazak iz G1 faze u S fazu (Kemp i sar., 2003; Oh i sar., 2003). Arterioskleroza je progresivna bolest srednjih i velikih arterija koja nastaje akumulacijom lipida u ćelijama inflamacije, ćelijske proliferacije, adherencije trombocita i depozita kalcijuma (Toomey i sar., 2003; Desroche i sar., 2005). Izomeri CLA imaju jak antiarteriosklerotički efekat kod životinja (Weldon i sar., 2004; Naumann i sar., 2006). Ovi efekti se objašnjavaju pojavom padom LDL (eng. low density lipoprotein) holesterola i povećanjem poželjnog HDL (eng. high density

lipoprotein) holesterola, što se dobija povećanom sintezom A-I A-II, povećanom ekspresijom HDL receptora odnosno povećanim odnošenjem holesterola iz ćelija i smanjenje vaskularne inflamacije kroz umanjenje sinteze u nukleusu NF κ B i A-I transkripcionom aktivnošću a oni dovode do smanjenog rizika od tromboze fibrinogena. Urađeno je nekoliko studija (Salas-Salvado i sar., 2006; Navarro i sar., 2003; Smedman i sar., 2004; Noone i sar., 2002) bez dokaza za navedene tvrdnje. Interesantno je da odnos LDL holesterola prema HDL holesterola i ukupnog holesterola prema HDL holesterola su bili mnogo poželjniji, kod zečeva hranjenih sa CLA (Toomey i sar., 2006; Brown i sar., 2003).

2.7.5 Antidijabetečki efekat

Uzrok dijabetesa može biti nedovoljna produkcija insulina (tip I), rezistencija na insulin (tip II) ili obadvoje. Uključivanjem CLA u ishranu može se očekivati poboljšanje kod dijabetičara naročito kod onih koji boluju od dijabetesa tipa II. Mnoga istraživanja su pokazala da je izomer 10-CLA bio aktivni izomer koji utiče na promjenu telesne mase uočene kod tip II dijabetičara (Belury i sar. 2003). Studije koje su se bavile ulogom CLA na ćelijskom nivou došle su do zaključka da CLA najviše utiče na familiju nuklearnih receptora koji su zaduženi za transkripciju faktora zaduženih za metabolizam masti PPAR α γ , SREBP1c i LXR α (Taylor i sar., 2004; Syvertsen i sar., 2007). Najvjerovatnije 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), koji su pod kontrolom navedenih receptora u nukleusu. Druga hipoteza pretpostavlja da uticajem na ekspresiju gena važnih za regulaciju adipogeneze metabolizam glukoze i lipida ili možda čak za potrošnju energije za termoregulaciju (Ryder i sar., 2001). Kod pacova sa hiperinsulinemijom došlo je do njenog smanjenja što se objašnjava uticajem na adiponektin, novootkriveni hormon koga luče adipociti koji povećava osjetljivost na insulin (Nagao i sar., 2003). Jako je važno da se odredi koji tačno 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).

2.7.6 Imunomodulacija

U dosadašnjim studijama koje su izvedene na imunim ćelijama (*in vitro*) i eksperimentima na životinjama (*in vivo*) dokazano je da CLA utiče na imuni status. Nasuprot ovim eksperimentima utvrđeno je da kratkotrajno unošenje CLA preko hrane nije izazvalo nikakve promene u imunom statusu zdravih devojaka, tako da su zaključili da je isharana sa CLA bezbjedna i da ne utiče na imuni status (Kelley i sar., 2000.). Ringseis i sar. (2006) su u eksperimentima na glatkim mišićnim ćelijama čoveka uočili da CLA blokira efekat TNF α indukovano oslobađanja eikosanoida kroz interakciju PPAR γ . Pojedine studije su ukazale da CLA izomeri (9-CLA i 10-CLA) mogu da poboljšaju imuni odgovor kako stečeni tako i urođeni (Albers i sar., 2003; O'shea i sar., 2004; He i sar., 2007). Ova otkrića se pripisuju sposobnosti da CLA modifikuje rastvorive medijatore i faktore imuniteta kao što su eikosanoidi (Cheng i sar., 2003), citokine (Hur i sar., 2007) i produkciju imunoglobulina (Ringseis i sar., 2006; Ramakers i sar., 2005). Albers i sar. (2003) su ispitivali efekte dve različite mješavine 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 nedjelja. Zaključili su da mešavina u odnosu 50:50 je značajno povećala nivo protektivnih antitela na hepatitis B. Smatra se da kroz uticaj na signalne puteve TNF α i na oslobađanje eikosanoida utiče na razne funkcije a najprimjetnije na prezentaciju antigena (O'Shea i sar., 2004). Ovo izaziva promjene u osobinama u membrani i promjene u proteinima membrane koji imaju ulogu jonskih kanala, transportera, receptora i enzima (Field i Schley, 2004). Prepostavlja 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 indukovano citokinima, naročito TNF α (O'shea i sar., 2004). Ova činjenica se može upotrebiti u gajenju životinja kao sredstvo za poboljšanje imunog odgovora nakon vakcinacije i sticanje boljeg imunog odgovora.

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 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. Uz navedeno hipersenzitivna reakcija dugog odgovora je bila umanjena

tokom i nakon ishrane sa CLA. Nisu otkrivene statistički značajne promjene u koncentraciji glukoze i lipida u krvi niti promjene u morfologiji limfocita. Kwak i sar. (2009) su primetili da kod gojaznih žena prije menopauze suplementacija sa CLA dovodi do povećanog oslobađanja C-reaktivnog proteina IL-10 i IgM u krv tokom inflamacije.

2.7.7 Uloga u osteosintezi

Kod životinja je otkriveno da izomeri CLA učestvuju u osteosintezi. Ovaj još nedokazan efekat CLA u fiziologiji kostiju može biti iz razloga što su različiti izomeri prisutni u komercijalnim preparatima CLA i još neutvrđenim efektima dva dominantna izomera (9-CLA i 10-CLA). Unošenje kroz hranu CLA utiče na funkciju COX enzima, a samim tim umanjuje resorpciju koju promovišu prostaglandini (Watkins i sar., 2004; Tarnopolsky i Safdar 2008). Otkriveno je da CLA kod pacova povećava apsorpciju kalcijuma iz hrane, poboljšava sintezu koštanog tkiva a smanju resorpciju (Kelly i Cashman, 2004). Neki smatraju da se CLA može koristiti u prevenciji i terapiji reumatoidnog artritisa (Ramakers i sar., 2005). Tokom jedne studije na ljudima nije otkriven nikakav uticaj na metabolizam kalcijuma (Hur i Park, 2007). Doyle i sar. (2005) nisu pronašli statistički značajnu razliku u nivou osteokalcina i alkalne fosfataze koštanog tkiva, niti u nivou supstanci koje se koriste za detekciju resorpcije koštanog tkiva, niti na nivo kalcijuma u krvi zdravih muškaraca.

2.8 Bezbednost upotrebe u ljudskoj ishrani

Pored svih poželjnih efekata CLA treba napomenuti i neke neželjene efekte. U nekoliko studija sprovedenih na ljudima CLA nije dokazala značajno poboljšanje zradstvenog stanja. Ove razlike u dobijenim rezultatima mogu se tumačiti različitim dozama i različitim izomerima upotrebljenim u ogledima (Toomey i sar., 2006). Zabrinjavajuće je da se kod miševa javlja povećanje jetre i slezine (Clement i sar., 2002; Perez i sar., 2007) i povećana rezistencija na insulin (Syvertsen i sar., 2007; Hammarstedt i sar., 2003). Kod ptica je otkrivena pojava masne jetre sa mestimičnim hemoragijama (Cherian i Goeger, 2004). Glavna briga je da kod ljudi izomer 10-CLA može da bude promoter raka debelog crijeva, najverovatnije kroz uticaj na NF κ B i ciklina D1

(Rajakangas i sar. 2003). Pretpostavlja se da izomer 10-CLA smanjuje količinu telesne masti miševa kroz povećanu potrošnju energije jer je uočeno povećanje aktivnosti mitrohondrijalne RNK za razne lipogene enzime kao što su jetrina Δ^5 i Δ^6 desaturaze u hepatocitima (Ide 2005). Ovo se objašnjava time što povećanjem lipogeneze i akumulacije triglicerida u jetri predstavlja mogući fiziološki odgovor da se rezerve masti skladište u jetri pre nego u potkožnom tkivu (Ide 2005). Kod gojaznih ljudi izomer 10-CLA je indukovao hiperproinsulinemiju, što je povezano sa smanjenom osjetljivošću na insulin, neovisno od promjena u koncentraciji insulina (Riserus i sar. 2004). Shodno ovome treba biti oprezan prilikom korištenja 10-CLA i drugih izomera u programima redukcije telesne mase, jer ovaj efekat moguće da je praćen sa poremećajima u ravnoteži insulina (Wang i sar., 2004). Kod miševa je primećeno da CLA izaziva hiperinsulinemiju, a povećana rezistencija na insulin, se objašnjava promenama nivoa leptina u krvi (Wang i sar., 2004). Još nije jasan efekat na zdrave ljude, niti na polove, niti na ljude sa metaboličkim poremećajima (Nakamura i sar., 2005). Doze koje se upotrebljavaju u studijama na ljudima su male u odnosu na one korištene u ogledima na životinjama (Brown i sar., 2003). Normalna koncentracija CLA kod ljudi je 0.1% od ukupnih masti tijela (Zlatanos i sar., 2008). Pretpostavlja se da unos 2 do 3 grama dnevno tokom 6 do 12 mjeseci može da da pozitivne i dugotrajne efekte (Whigham i sar., 2007). Ferni i sar. (2004) smatraju da je CLA u formi triglicerida mnogo podesnija u ishrani ljudi.

U studiji Kelley-a i sar. (2009) utvrđeno je da neki neželjeni efekti primene CLA (rezistencija na insulin i masna jetra) se javljaju zbog nedovoljnog unosa n-3 polinezasićenih masnih kiselina. U studijama na miševima upotreba ribljeg ulja i CLA u hrani je prevenirala pojavu masne jetre kod miševa (Ide, 2005). Smatra se da kombinacija CLA i mješavina sa n-3 i n-9 masnih kiselina, najbolji način da se izbjegne pojava masne jetre (Ide, 2005).

3. CILJ I ZADACI ISPITIVANJA

Osnovni cilj istraživanja u okviru ove doktorske disertacije je bio ispitivanje efekata primene CLA na proizvodne rezultate svinja u tovu (dnevna potrošnja hrane, dnevni prirast, konverzija). Od posebnog značaja su rezultati uticaja CLA na parametre prinosa mesa (debljina leđne slanine, procenat mesa u trupu, količina mesa u trupu), parametre kvaliteta mesa (hemijski i masnokiselinski sastav, pH, mramoriranost, boja, senzorne osobine) i proizvoda od mesa kao što su fermentisane kobasice, hladno dimljeni vrat i hladno dimljena slanina. Stoga ispitivanja u okviru ove doktorske disertacije ukazuju i na uticaj CLA u ishrani svinja na parametre kvaliteta odabranih proizvoda od mesa.

Za ostvarenje ovog cilja postavljeni su sledeći osnovni Zadaci:

1. Ispitivanja sadržaja masnih kiselina u smeši za svinje u završnoj fazi tova uključujući i sadržaj CLA;
2. Ispitivanje proizvodnih rezultata svinja u tovu (potrošnja hrane, prirast, konverzija);
3. Ispitivanje parametara mesnatosti trupova svinja posle klanja (masa polutki, debljina leđne slanine, procenat mesa u trupu, randman);
4. Ispitivanja pH vrednosti mesa (60 minuta posle klanja, 24, 48 i 72 sata posle klanja), sposobnost vezivanja vode, mramoriranosti i senzorne ocene boje;
5. Ispitivanja hemijskog sastava (sadržaj proteina, lipida, vlage, pepela) mesa;
6. Ispitivanje sadržaja masnih kiselina uključujući sadržaj CLA i holesterola u mišićnom i masnom tkivu svinja;
7. Ispitivanje parametara kvaliteta (hemijski sastav, masnokiselinski sastav, sadržaj malondialdehida, senzorne osobine) proizvoda od mesa (sremska i čajna kobasica, suvi vrat, suva slanina).

4. MATERIJAL I METODE ISPITIVANJA

4.1 Materijal

Za ogled su korištene svinje od majki meleza jorkšira i landrasa, a oca durok, sa početnom telesnom masom od 60 kg. Svinje su podeljene u dve ogledne grupe od po 20 svinja i hranjene standardnom smešom (NRC, 1998) za završni tov svinja od 60-100 kg (finišer), s tim što su se grupe razlikovale jedino u tome što je ogledna grupa imala u obroku preparat Lutalin ® proizvođača BASF (Nemačka), u količini od 2% u smeši. U tabeli 1. prikazan je sirovinski sastav smeša za ishranu svinja.

Tabela 1. Sirovinski sastav smeša za ishranu svinja (kg)

Komponenta	Grupa	
	Ogledna	Kontrolna
Kukuruz	46	48
Ječam	28	28
Sojina sačma	16	16
Mekinje	5	5
Troumiks 210	3	3
Lutalin CLA	2	0
Ukupno	100	100

Smeše su izbalansirane i u potpunosti su zadovoljavale potrebe životinja u ovoj fazi tova. Hranljiva vrednost smeše bila je: metaboličke energije/kg 12,66, sirovi proteini 15,31%, lizin 0,89%, metionin+cistein 0,54%, sirova vlakna 4,29%, kalcijum 0,77%, fosfor 0,52%, vitamin A 12000 IJ/kg, vitamin D 1950 IJ/kg, vitamin A 120 IJ/kg. Na kraju tova svinje su izmerene, izračunata je potrošena količina hrane. Na klanici su izmerene mase tople i hladne polutke i debljine leđne slanine. Za hemijsku analizu i analizu masnokiselinskog sastava su uzeti i uzorci hrane za svinje, uzorci mesa, masnog tkiva i proizvoda od mesa.

4.2 Metode

Tov je trajao 65 dana. Proizvodi od mesa (sremska kobasica, čajna kobasica, suvi vrat, suva slanina- panceta) proizvedeni su na način karakterističan za industrijsku proizvodnju.

1) Određivanje sastava masnih kiselina u hrani i mesu svinja

Masnokiselinski sastav određen je u hrani, mesu i masnom tkivu svinja

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 0,20mm). 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.

2) Proizvodni rezultati

U okviru proizvodnih rezultata merena je telesna masa svinja na početku poslednje faze tova (početak ogleda), a zatim telesna masa na kraju ogleda, odnosno 70. dan od početka ogleda. Iz razlika telesnih masa na početku i kraju tova izračunat je ukupan i dnevni prirast. Tokom celog ogleda merena je količina utrošene hrane za svaku grupu. Iz dobijenih podataka o utrošku hrane i prirastu izračunata je konverzija hrane za ceo ogled. Takođe, tokom svih dana eksperimentalnog perioda je praćeno zdravstveno stanje životinja u eksperimentu.

3) Određivanje mesnatosti trupova svinja

Najkasnije 60 minuta posle klanja izmerene su masa trupova (dve polutke istog trupa). Mesnatost svinjskih trupova je utvrđena prema Pravilniku o kvalitetu zaklanih svinja i kategorizaciji svinjskog mesa (Sl. list SFRJ, 2/85, 12/85, 24/86) na osnovu mase "toplih" polutki i zbira debljine slanine izmerene na dva mesta (na leđima između 13. i 15. leđnog pršljena i na krstima, na mestu gde m. gluteus medius urasta u slaninu). Na osnovu izmerenih vrednosti iz tablica određena je količina mesa u trupu izražena u procentima.

4) Ispitivanje pH vrednosti mesa, mramoriranosti, boje i sposobnost vezivanja vode (SVV) mesa

a) Merenje pH vrednosti obavljeno je 60 minuta, 24, 48 i 72 sata nakon klanja pH-metrom "Testo 205" (Nemačka) ubodom u m. longissimus dorsi (LD), pars lumbalis sa tačnošću $\pm 0,01$ (SRPS ISO 2917, 2004). Istovremeno sa merenjem rN vrednosti 60 minuta posle klanja i istim instrumentom merena je i temperatura mesa.

b) Određivanje boje mesa, mramoriranosti i sposobnosti vezivanja vode

Uzorci za određivanje boje, mramoriranosti i sposobnosti vezivanja vode su uzeti 24 sata nakon klanja isecanjem dela slabine (rez između 3. i 4. slabinskog pršljena i krsne kosti) sa kostima i muskulaturom, a bez potkožnog masnog tkiva. Boja i mramoriranost su određeni na poprečnom preseku mišića LD, minimalne debljine uzorka od 2,5 cm (Honikel, 1998). Pre određivanja boje i mramoriranosti napravljeni su rezovi na uzorcima mesa, a zatim držani jedan sat na +4 0C radi „cvetanja“ boje.

b1) Određivanje boje pomoću standarda

Nakon uzimanja i pripreme uzoraka boja je određena upoređivanjem boje uzoraka mesa i standarda za boju (NPPC, 2000), pri čemu su dodeljene ocene za boju od 1 do 6 (ocena 1 odgovara bledo-ružičastoj boji uzorka, a ocena 6 tamno-purpurno-crvenoj boji uzorka mesa). U ocenjivanju su učestvovala tri ocenjivača na po dva preseka.

b2) Određivanje mramoriranosti

Mramoriranost mesa je određena upotrebom standarda za mramoriranost (NPPC, 2000). Uzorcima mesa dodeljivane su ocene 1, 2, 3, 4, 5, 6 i 10 kojima odgovaraju određeni intenziteti mramoriranosti (1 - bez mramoriranosti, 10 - obilna mramoriranost). U oceni su učestvovala tri ocenjivača na po dva preseka.

b3) Određivanje sposobnosti vezivanja vode

Sposobnost vezivanja vode je određena preko gubitka tečnosti bez primene spoljašnje sile (pritiska), tzv. „bag“ metodom prema Honikel-u (1998). Gubitak tečnosti je prikazan kao procenat gubitka mase nakon 24, odnosno 48 sati.

5) Određivanje hemijskog sastava mesa i proizvoda od mesa svinja

Za ova ispitivanja korištene su standardne metode.

- Određivanje sadržaja proteina (SRPS ISO 937/1992).
- Određivanje sadržaja vode (SRPS ISO 1442/1998).
- Određivanje sadržaja ukupne masti (SRPS ISO 1443/1992).
- Određivanje sadržaja ukupnog pepela (SRPS ISO 936/1999).

6) Određivanje sadržaja holesterola u mišićnom i masnom tkivu svinja

- Određivanje sadržaja holesterola

Direktna saponifikacija uzorka, bez prethodne ekstrakcije lipida. Nakon saponifikacije, lipidi se ekstrahuju smešom etar/heksan. Sakupljeni ekstrakt se upari u struji azota do suvog ostatka, koji se rastvori u mobilnoj fazi (acetonitril/izopropanol). Određivanje sadržaja holesterola metodom tečne hromatografije na aparatu HPLC Waters-2695 Separation modul, sa PDA detektorom (Waters 2996 Photodiodearray detector).

7) Određivanje sadržaja malondialdehida (MDA)

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

8) Senzorna analiza

Kvalitativna deskriptivna analiza (Ocena definisanih senzornih osobina mesa i proizvoda od mesa na skali sa 7 tačaka- ISO 6564/1985).

9) Statistička obrada podataka

U statističkoj analizi dobijenih rezultata izvedenog eksperimenta, kao osnovne statističke metode korišćeni su deskriptivni statistički parametri. Za testiranje i utvrđivanje statistički značajnih razlika između ispitivanih grupa korišćen je t-test. Signifikantnost razlika je utvrđena na nivoima značajnosti od 5 % i 1 %. Svi dobijeni rezultati su prikazani tabelarno i grafički. Statistička analiza dobijenih rezultata je urađena u statističkom paketu PrismaPad 5.00.

5. REZULTATI ISPITIVANJA

5.1 Sadržaj masnih kiselina u smeši za svinje

Rezultati ispitivanja su prema zadacima podeljeni u sedam podpoglavlja.

U prvom podpoglavlju prikazani su rezultati koji se odnose na masnokiselinski sastav hrane za svinje kontrolne i ogledne grupe (Prilog tabele 1-23). Utvrđeno je da je prosečan sadržaj zasićenih masnih kiselina (SFA) bio statistički značajno veći ($p<0,01$) kod kontrolne grupe ($22,21\pm0,40\%$) u odnosu na sadržaj SFA ($17,93\pm0,27\%$) u hrani za svinje ogledne grupe. Prosečan sadržaj mononezasićenih masnih kiselina (MUFA) u hrani za svinje kontrolne grupe ($38,31\pm0,20\%$) bio je, takođe, statistički značajno veći ($p<0,01$) u odnosu na sadržaj MUFA ($25,71\pm0,24\%$) u hrani za svinje ogledne grupe. U hrani za svinje ogledne grupe sadržaj polinezasićenih masnih kiselina (PUFA) ($56,36\pm0,32\%$) bio je statistički značajno veći ($p<0,01$) od prosečnog sadržaja PUFA ($39,48\pm0,60\%$) u hrani za svinje kontrolne grupe (tabela 1).

Tabela 1. Ukupan sadržaj zasićenih, mononezasićenih polinezasićenih masnih kiselina u hrani za svinje (%)

Grupa	Parametar ($\bar{x} \pm S_d$)		
	SFA	MUFA	PUFA
Kontrola	$22,21^A \pm 0,40$	$38,31^A \pm 0,20$	$39,48^A \pm 0,60$
Ogled	$17,93^A \pm 0,27$	$25,71^A \pm 0,24$	$56,36^A \pm 0,32$

Legenda: Isto slovo ^A - $p<0,01$

Prosečan sadržaj n-3 i n-6 masnih kiselina prikazan je u tabeli 2. Utvrđeno je da je prosečan sadržaj n-3 i n-6 masnih kiselina ($1,47\pm0,07\%$ i $37,98\pm0,55\%$, pojedinačno) u hrani za svinje kontrolne grupe bio statistički značajno manji ($p<0,01$) od prosečnog sadržaja n-3 i n-6 masnih kiselina ($2,38\pm0,22\%$ i $53,94\pm0,18\%$) u hrani za svinje ogledne grupe. Odnos n-6/n-3 masnih kiselina u hrani za svinje kontrolne grupe ($25,78\pm1,11\%$) bio je statistički značajno veći ($p<0,05$) od odnosa n-6/n-3 masnih kiselina u hrani za svinje ogledne grupe ($22,80\pm2,21\%$).

Tabela 2. Sadržaj n-3 i n-6 masnih kiselina (%) i njihov odnos u hrani za svinje

Grupa	Parametar ($\bar{x} \pm S_d$)		
	n-3	n-6	n-6/n-3
Kontrola	1,47 ^A ±0,07	37,98 ^A ±0,55	25,78 ^a ±1,11
Ogled	2,38 ^A ±0,22	53,94 ^A ±0,18	22,80 ^a ±2,21

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

Prosečan sadržaj pojedinih zasićenih masnih kiselina u hrani za svinje prikazan je u tabeli 3. Utvrđeno je da je prosečan sadržaj masnih kiselina C14:0, C16:0, C18:0, C22:0 i C24:0 u hrani za svinje kontrolne grupe bio statistički značajno veći (p<0,01) od prosečnog sadržaja ovih kiselina u hrani za svinje ogledne grupe. Nisu utvrđene statistički značajne razlike između sadržaja C15:0 i C20:0 masnih kiselina u hrani za svinje ogledne i kontrolne grupe. U hrani za svinje kontrolne grupe nije utvrđeno prisustvo C17:0 masne kiseline, a njen sadržaj u hrani za svinje ogledne grupe bio je 0,22±0,03%.

Tabela 3. Sadržaj pojedinih zasićenih masnih kiselina u hrani za svinje (%)

Parametar	Grupa ($\bar{x} \pm S_d$)	
	Kontrola	Ogled
C14:0	0,13 ^A ±0,01	0,09 ^A ±0,004
C15:0	0,04±0,004	0,04±0,008
C16:0	16,26 ^A ±0,27	14,57 ^A ±0,23
C17:0	-	0,22±0,03
C18:0	4,48 ^A ±0,08	2,21 ^A ±0,03
C20:0	0,46±0,04	0,45±0,04
C22:0	0,58 ^A ±0,007	0,21 ^A ±0,009
C24:0	0,25 ^A ±0,008	0,21 ^A ±0,005

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

U tabeli 4. prikazan je sadržaj pojedinih mononezasićenih masnih kiselina u hrani za svinje. Prosečan sadržaj C16:1 masne kiseline u hrani za svinje ogledne grupe (0,09±0,009%) bio je statistički značajno manji (p<0,01) od prosečnog sadržaja ove kiseline (0,11±0,005%) u hrani za svinje ogledne grupe. Utvrđeno je da je prosečan sadržaj C18:1 masne kiseline u hrani za svinje kontrolne grupe (38,22±0,21%) bio statistički značajno veći (p<0,01) od prosečnog sadržaja ove kiseline (25,43±0,24%) u hrani za svinje ogledne grupe.

Tabele 4. Sadržaj pojedinih mononezasićenih masnih kiselina u hrani za svinje (%)

Grupa	Parametar ($\bar{x} \pm S_d$)	
	C16:1	C18:1
Kontrola	0,09 ^A ±0,009	38,22 ^A ±0,21
Ogled	0,11 ^A ±0,005	25,43 ^A ±0,24

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

Rezultati ispitivanja prosečnih sadržaja pojedinih polinezasićenih masnih kiselina u hrani za svinje ogledne i kontrolne grupe prikazani su u tabeli 5. Prosečan sadržaj C18:2-n6 i C18:3-n3 masnih kiselina u hrani za svinje kontrolne grupe (37,84±0,58% i 1,47±0,07%) bio je statistički značajno manji (p<0,01) od prosečnog sadržaja ovih kiselina (53,78±0,16% i 2,37±0,22%) u hrani za svinje ogledne grupe. Utvrđeno je da je prosečan sadržaj C20:3-n6 masne kiseline u hrani za svinje kontrolne grupe (0,58±0,007%) bio je statistički značajno veći (p<0,01) od prosečnog sadržaja ove kiseline (0,21±0,009%) u hrani za svinje ogledne grupe. Nisu utvrđene statistički značajne razlike između prosečnog sadržaja C18:3-n6 masne kiseline u hrani za svinje kontrolne (0,02±0,003%) i ogledne grupe (0,02±0,002%).

Tabela 5. Sadržaj pojedinih polinezasićenih masnih kiselina u hrani za svinje (%)

Grupa	Parametar ($\bar{x} \pm S_d$)			
	C18:2-n6	C18:3-n6	C18:3-n3	C20:3-n6
Ogled	37,84 ^A ±0,58	0,02±0,003	1,47 ^A ±0,07	0,58 ^A ±0,007
Kontrola	53,78 ^A ±0,16	0,02±0,002	2,37 ^A ±0,22	0,21 ^A ±0,009

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

Prosečan sadržaj konjugovane linolne kiseline c9t11, t10c12 i ukupan sadržaj CLA u hrani za svinje ogledne grupe bio je 2,57±0,02%, 2,55±0,01% i 5,12±0,03% (pojedinačno). U hrani za svinje kontrolne grupe nije utvrđeno prisustvo CLA (tabela 6).

Tabela 6. Sadržaj konjugovane linolne kiseline u hrani za svinje (%)

Grupa	Parametar ($\bar{x} \pm S_d$)		
	c9t11CLA	t10c12CLA	c9t11CLA+ t10c12CLA
Ogled	2,57±0,02	2,55±0,01	5,12±0,03
Kontrola	-	-	-

5.2 Proizvodni rezultati svinja u tovu

Drugo podpoglavlje Rezultata ispitivanja odnosi se na proizvodne rezultate ogledne i kontrolne grupe svinja u tovu (tabela 7). Dnevna potrošnja hrane kod ogledne grupe svinja bila je 2,65 kg, a kontrolne 2,68 kg. Prosečan dnevni prirast kod ogledne grupe svinja bio je $0,79 \pm 0,14$ kg, a kontrolne grupe svinja $0,78 \pm 0,10$ kg (Tabela 7 i Prilog tabela 24). Razlike nisu bile statistički značajne. Konverzija hrane kod ogledne grupe bila je 3,34 kg, a kod kontrolne grupe 3,44 kg (tabela 7).

Tabela 7. Dnevna potrošnja hrane, dnevni prirast i konverzija hrane svinja u tovu

Grupa	Parametar		
	Dnevna potrošnja hrane (kg)	Dnevni prirast (kg) ($\bar{X} \pm S_d$)	Konverzija hrane (kg)
Ogled	2,65	$0,79 \pm 0,14$	3,34
Kontrola	2,68	$0,78 \pm 0,10$	3,44

Na početku tova prosečna masa ogledne grupe svinja bila je $58,85 \pm 6,83$ kg, a kontrolne grupe svinja $58,95 \pm 6,44$ kg. Na kraju tova prosečna masa ogledne grupe svinja ($112,10 \pm 10,87$ kg) bila je numerički, ali ne i statistički značajno veća od prosečne mase ($111,10 \pm 9,82$ kg) kontrolne grupe svinja (tabela 8, Prilog tabela 25-26).

Tabela 8. Mase svinja na početku i kraju tova

Grupa	Parametar ($\bar{X} \pm S_d$)	
	Masa (kg)	
	na početku tova	na kraju tova
Ogled	$58,85 \pm 6,83$	$112,10 \pm 10,87$
Kontrola	$58,95 \pm 6,44$	$111,1 \pm 9,82$

5.3 Mesnatost trupova svinja

Prosečna masa polutki ogledne grupe svinje ($81,80 \pm 3,10$ kg) bila je samo numerički veća od prosečne mase ($81,29 \pm 3,18$ kg) kontrolne grupe svinja. Randman klanja bio je kod ogledne grupe $86,08 \pm 7,09\%$, a kod kontrolne grupe $85,22 \pm 5,69\%$. Između prosečnih vrednosti zbira debljine slanine ogledne ($42,25 \pm 4,26$ mm) i kontrolne grupe svinja ($39,58 \pm 7,48$ mm) nije utvrđena statistički značajna razlika. Takođe, nije utvrđena statistički značajna razlika između prosečnog sadržaja mesa u trupu ogledne ($42,49 \pm 0,87\%$) i kontrolne grupe svinja ($42,94 \pm 1,54\%$) (tabela 9, Prilog tabele 27-30).

Tabela 9. Masa ohlađenih polutki, randman, zbir debljina slanine i % mesa u trupu

Grupa	Parametar ($\bar{x} \pm S_d$)			
	Masa polutki (kg)	Randman (%)	Debljina slanine (mm)	% mesa u trupu
Ogled	81,80±3,10	86,08±7,09	42,25±4,26	42,49±0,87
Kontrola	81,29±3,18	85,22±5,69	39,58±7,48	42,94±1,54

5.4 Vrednost pH, temperatura mesa, koncentracija laktata i senzorna ocena boje i mramoriranosti mesa

Četvrto podpoglavlje Rezultata ispitivanja odnosi se na utvrđivanje pH vrednosti mesa 60 minuta i 24 sata posle klanja, temperaturu mesa 60 minuta posle klanja, sposobnost vezivanja vode i senzornu ocenu boje, odnosno mramoriranosti mesa (Prilog tabela 31-40).

Utvrđeno je da je pH vrednost mesa 60 minuta posle klanja kod ogledne grupe bila 5,86±0,32, a 24 sata posle klanja 5,55±0,09. Kod kontrolne grupe pH vrednosti su bile 60 minuta posle klanja 5,73±0,22, a 24 sata posle klanja 5,54±0,10. između prosečnih vrednosti pH 60 minuta, odnosno 24 sata posle klanja nisu utvrđene statistički značajne razlike. Do 48 sati posle klanja zabeležen je dalji pad pH vrednosti mesa, tako da je kod ogledne grupe bio 5,34±0,13, a kontrolne grupe 5,44±0,09. Vrednosti pH 72 sata posle klanja porasle su kod ogledne grupe na 5,48±0,08, a kod kontrolne grupe na 5,53±0,07. Nisu utvrđene statistički značajne razlike između pH vrednosti mesa ogledne i kontrolne grupe svinja posle 48 sati, kao ni posle 72 sata (tabela 10).

Tabela 10. Rezultati merenja pH vrednosti mesa

Grupa	Parametar ($\bar{x} \pm S_d$)			
	pH 60 min.	pH 24h	pH 48h	pH 72h
Ogled	5,86±0,32	5,55±0,09	5,34±0,13	5,48±0,08
Kontrola	5,73±0,22	5,54±0,10	5,44±0,09	5,53±0,07

U tabeli 11 prikazane su prosečne temperature mesa 60 minuta posle klanja i koncentracija laktata u krvi svinja. Između prosečnih vrednosti temperature mesa 60 minuta posle klanja ogledne grupe svinja (38,53±1,19 °C) i prosečne temperature mesa 60 minuta posle klanja kontrolne grupe svinja (37,68±1,79 °C) nisu utvrđene statistički značajne razlike. Koncentracija laktata u krvi odmah posle klanja bila je numerički, ali

ne i statistički značajno veća kod kontrolne grupe svinja ($10,98 \pm 7,05$ mmol/l) od koncentracije laktata u krvi ogledne grupe svinja ($7,11 \pm 3,50$ mmol/l). Utvrđeno je da su koncentracije laktata u krvi, naročito kod kontrolne grupe svinja značajno varirale (visoke standardne devijacije i koeficijenti varijacije).

Tabela 11. Temperatura mesa (60 minuta posle klanja) i koncentracija laktata u krvi svinja

Grupa	Parametar ($\bar{X} \pm S_d$)	
	Temperatura mesa (°C)	Koncentracija laktata (mmol/l)
Ogled	$38,53 \pm 1,19$	$7,11 \pm 3,50$
Kontrola	$37,68 \pm 1,79$	$10,98 \pm 7,05$

Prosečna senzorna ocena boje mesa ogledne grupe svinja bila je $2,51 \pm 0,38$ i kod kontrolne grupe $2,29 \pm 0,49$, a mramoriranosti kod ogledne grupe $1,88 \pm 0,38$ i kontrolne grupe $1,94 \pm 0,61$. Razlike između prosečnih senzornih ocena boje, odnosno mramoriranosti mesa ogledne i kontrolne grupe svinja nisu bile statistički značajne (tabela 12).

Tabela 12. Ocene boje i mramoriranost mesa svinja (skala od 1 do 10)

Grupa	Parametar ($\bar{X} \pm S_d$)	
	Boja mesa	Mramoriranost mesa
Ogled	$2,51 \pm 0,38$	$1,88 \pm 0,38$
Kontrola	$2,29 \pm 0,49$	$1,94 \pm 0,61$

Rezultati ispitivanja sposobnosti vezivanja vode (SVV) mesa svinja prikazani su u tabeli 13. Sposobost vezivanja voda između 24 i 48 sati kod ogledne grupe svinja bio je $5,54 \pm 1,90\%$ (gubitak vode), a kontrolne $5,92 \pm 1,71\%$. Između 48 i 72 sata sposobnost vezivanja vode kod ogledne grupe svinja bila je $7,87 \pm 2,26\%$, a kontrolne $8,38 \pm 2,29\%$. Razlike u sposobnosti vezivanja vode u poređenim vremenima i između mesa svinja ogledne i kontrolne grupe nisu bile statistički značajne.

Tabela 13. Sposobnost vezivanja vode mesa svinja (%)

Grupa	Parametar ($\bar{X} \pm S_d$)	
	SVV 24-48h	SVV 48-72h
Ogled	5,54±1,90	7,87±2,26
Kontrola	5,92±1,71	8,38±2,29

5.5 Hemijski sastav mesa svinja

Hemijski sastav mesa svinja prikazan je u tabeli 14 (Prilog tabela 41-44). Između prosečnog sadržaja vode, proteina i pepela ($69,49 \pm 0,01\%$, $21,65 \pm 0,09\%$ i $0,96 \pm 0,01\%$, pojedinačno) mesa ogledne grupe svinja i prosečnog sadržaja vode, proteina i pepela ($69,00 \pm 0,14\%$, $21,74 \pm 0,03\%$ i $0,94 \pm 0,01$, pojedinačno) kontrolne grupe svinja nije utvrđena statistički značajna razlika. Utvrđeno je da je prosečan sadržaj masti u mesu kontrolne grupe svinja ($8,32 \pm 0,08\%$) bio statistički značajno veći ($p < 0,05$) od prosečnog sadržaja masti ($7,90 \pm 0,05\%$) u mesu ogledne grupe svinja.

Tabela 14. Hemijski sastav mesa svinja (%)

Grupa	Parametar ($\bar{X} \pm S_d$)			
	Voda	Proteini	X Mast	Pepeo
Ogled	$69,49 \pm 0,01$	$21,65 \pm 0,09$	$7,90^a \pm 0,05$	$0,96 \pm 0,01$
Kontrola	$69,00 \pm 0,14$	$21,74 \pm 0,03$	$8,32^a \pm 0,08$	$0,94 \pm 0,01$

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

5.6 Ispitivanje sadržaja masnih kiselina i holesterola u mišićnom i masnom tkivu svinja

Rezultati ovog dela ispitivanja detaljnije su prikazani u tabelama (Prilog tabela 45-94).

5.6.1 Ispitivanje sadržaja masnih kiselina u mišićnom tkivu

Prosečan sadržaj zasićenih, mononezasićenih i polinezasićenih masnih kiselina u mišićnom tkivu svinja prikazan je u tabeli 15. Utvrđeno je da je prosečan sadržaj zasićenih masnih kiselina u mesu ogledne grupe svinja ($53,48 \pm 1,07\%$) bio statistički značajno veći ($p < 0,01$) od prosečnog sadržaja zasićenih masnih kiselina u mesu kontrolne grupe svinja ($43,33 \pm 1,38\%$). Prosečan sadržaj mononezasićenih, odnosno polinezasićenih masnih kiselina ($37,53 \pm 0,28\%$, $8,99 \pm 0,92\%$, pojedinačno) u mesu

ogledne grupe svinja bio statistički značajno manji ($p<0,01$, $p<0,05$, pojedinačno) od prosečnog sadržaja mononezasićenih, odnosno polinezasićenih masnih kiselina u mesu kontrolne grupe svinja ($46,72\pm1,88\%$, $9,95\pm0,60$, pojedinačno).

Tabela 15. Ukupan sadržaj pojedinih zasićenih, mononezasićenih i polinezasićenih masnih kiselina u mišićnom tkivu svinja (%)

Grupa	Parametar ($\bar{x} \pm S_d$)		
	SFA	MUFA	PUFA
Ogled	$53,48^A \pm 1,07$	$37,53^A \pm 0,28$	$8,99^a \pm 0,92$
Kontrola	$43,33^A \pm 1,38$	$46,72^A \pm 1,88$	$9,95^a \pm 0,60$

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

Nije utvrđena statistički značajna razlika između prosečnog sadržaja n-3, odnosno n-6 masnih kiselina u mesu ogledne ($0,36\pm0,03\%$, $8,56\pm0,90\%$, pojedinačno) i kontrolne grupe svinja ($0,32\pm0,04\%$, $9,51\pm0,57\%$, pojedinačno). Prosečan odnos n-6/n-3 masnih kiselina u mesu ogledne grupe svinja ($24,58\pm2,97$) statistički značajno manji ($p<0,05$) od prosečnog odnosa n-6/n-3 masnih kiselina ($29,72\pm3,60$) u mesu kontrolne grupe svinja (tabela 16).

Tabela 16. Sadržaj n-3 i n-6 masnih kiselina (%) i njihov odnos u mišićnom tkivu svinja

Grupa	Parametar ($\bar{x} \pm S_d$)		
	n-3	n-6	n-6/n-3
Ogled	$0,36\pm0,03$	$8,56\pm0,90$	$24,58^a \pm 2,97$
Kontrola	$0,32\pm0,04$	$9,51\pm0,57$	$29,72^a \pm 3,60$

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

U tabeli 17. prikazan je sadržaj pojedinih zasićenih masnih kiselina u mesu ogledne i kontrolne grupe svinja. Prosečan sadržaj C14:0, C16:0 i C18:0 masnih kiselina ($2,01\pm0,07\%$, $33,43\pm1,16\%$, $17,45\pm0,16\%$, pojedinačno) ogledne grupe svinja bio je statistički značajno veći ($p<0,01$) od prosečnog sadržaja ovih kiselina ($1,08\pm0,01\%$, $26,82\pm0,24\%$, $14,72\pm1,08\%$, pojedinačno) kontrolne grupe svinja. Nisu utvrđene statistički značajne razlike između prosečnog sadržaja C15:0 i C17:0 masnih kiselina ($0,05\pm0,01\%$, $0,32\pm0,03\%$, pojedinačno) u mesu ogledne i kontrolne grupe svinja ($0,04\pm0,008\%$, $0,33\pm0,05\%$, pojedinačno). Prosečan sadržaj C20:0 masne kiseline

(0,20±0,01%) u mesu ogledne grupe svinja bio je statistički značajno manji ($p<0,05$) od prosečnog sadržaja ove kiseline (0,24±0,03%) u mesu kontrolne grupe svinja.

Tabela 17. Sadržaj pojedinih zasićenih masnih kiselina u mišićnom tkivu svinja (%)

Parametar	Grupa ($\bar{x} \pm S_d$)	
	Ogled	Kontrola
C14:0	2,01 ^A ±0,07	1,08 ^A ±0,01
C15:0	0,05±0,01	0,04±0,008
C16:0	33,43 ^A ±1,16	26,82 ^A ±0,24
C17:0	0,32±0,03	0,33±0,05
C18:0	17,45 ^A ±0,16	14,72 ^A ±1,08
C20:0	0,20 ^a ±0,01	0,24 ^a ±0,03

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

Prosečan sadržaj pojedinih mononezasićenih masnih kiselina C16:1 (3,40±0,36%) bio je statistički značajno veći ($p<0,01$), a C18:1 (33,95±0,59%) statistički značajno manji ($p<0,01$) u mesu ogledne grupe svinja od prosečnog sadržaja ovih kiselina (2,38±0,24%, 43,26±1,70%, pojedinačno) u mesu kontrolne grupe svinja. Prosečan sadržaj masne kiseline C20:1 u mesu kontrolne grupe svinja bio je 0,93±0,08%. Ova kiselina nije utvrđena u mesu ogledne grupe svinja. Nije utvrđena statistički značajna razlika između prosečnog sadržaja C22:1+C20:4 masnih kiselina u mesu ogledne (0,36±0,01%) i mesu kontrolne grupe svinja (0,33±0,04%) (tabela 18).

Tabela 18. Sadržaj pojedinih mononezasićenih masnih kiselina u mišićnom tkivu svinja (%)

Grupa	Parametar ($\bar{x} \pm S_d$)			
	C16:1	C18:1	C20:1	C22:1+C20:4
Ogled	3,40 ^A ±0,36	33,95 ^A ±0,59	-	0,36±0,01
Kontrola	2,38 ^A ±0,24	43,26 ^A ±1,70	0,93±0,08	0,33±0,04

Legenda: Isto slovo ^A - $p<0,01$

U tabeli 19. prikazan je prosečan sadržaj polinezasićenih masnih kiselina u mesu svinja. Utvrđeno je da je prosečan sadržaj C18:3 n-3 i C20:3 n-6 masnih kiselina (0,24±0,025%, 0,09±0,01%, pojedinačno) u mišićnom tkivu svinja ogledne grupe bio statistički značajno manji ($p<0,01$) od prosečnog sadržaja ovih kiselina (0,30±0,017%, 0,11±0,01%, pojedinačno) u mesu kontrolne grupe svinja. Prosečan sadržaj C20:3 n-3 masne kiseline (0,08±0,01%) u mesu ogledne grupe svinja bio statistički značajno veći

($p < 0,01$) od prosečnog sadržaja ove kiseline ($0,02 \pm 0,01\%$) u mesu kontrolne grupe svinja. Nisu utvrđene statistički značajne razlike između prosečnog sadržaja C18:2 n-6, odnosno C20:2 n-6 masnih kiselina ($8,07 \pm 0,85\%$, $0,39 \pm 0,04\%$, pojedinačno) u mesu ogledne od prosečnog sadržaja ovih kiselina u mesu kontrone grupe svinja ($8,98 \pm 0,54\%$, $0,42 \pm 0,06\%$, pojedinačno)

Tabela 19. Sadržaj pojedinih polinezasićenih masnih kiselina u mišićnom tkivu svinja (%)

Parametar	Grupa ($\bar{x} \pm S_d$)	
	Ogled	Kontrola
C18:2 n-6	$8,07 \pm 0,85$	$8,98 \pm 0,54$
C18:3 n-3	$0,24^A \pm 0,02$	$0,30^A \pm 0,02$
C20:2 n-6	$0,39 \pm 0,04$	$0,42 \pm 0,06$
C20:3 n-6	$0,09^A \pm 0,01$	$0,11^A \pm 0,01$
C20:3 n-3	$0,08^A \pm 0,01$	$0,02^A \pm 0,01$

Legenda: Isto slovo ^A - $p < 0,01$

Prosečan sadržaj konjugovane linolne kiseline c9t11, t10c12 i ukupan sadržaj CLA u mesu svinja ogledne grupe bio je $2,37 \pm 0,01\%$, $1,19 \pm 0,01\%$ i $3,56 \pm 0,71\%$ (pojedinačno). U mesu kontrolne grupe svinja nije utvrđeno prisustvo CLA (tabela 20).

Tabela 20. Sadržaj konjugovane linolne kiseline u mesu svinja (%)

Grupa	Parametar ($\bar{x} \pm S_d$)		
	c9t11CLA	t10c12CLA	c9t11CLA+ t10c12CLA
Ogled	$2,37 \pm 0,01$	$1,19 \pm 0,01$	$3,56 \pm 0,71$
Kontrola	-	-	-

5.6.2 Ispitivanje sadržaja masnih kiselina u masnom tkivu

U tabeli 21. prikazan je prosečan ukupan sadržaj pojedinih zasićenih, mononezasićenih i polinezasićenih masnih kiselina u masnom tkivu svinja. Prosečan sadržaj zasićenih masnih kiselina u masnom tkivu ($55,39 \pm 0,96\%$) ogledne grupe svinja bio je statistički značajno veći ($p < 0,01$) od prosečnog sadržaja ovih kiselina ($41,68 \pm 0,38\%$) u masnom tkivu kontrolne grupe svinja. Prosečan sadržaj mononezasićenih, odnosno polinezasićenih masnih kiselina u masnom tkivu ($31,28 \pm 0,35\%$, $13,33 \pm 0,71\%$, pojedinačno) ogledne grupe svinja bio je statistički značajno manji ($p < 0,01$) od prosečnog sadržaja ovih kiselina ($44,62 \pm 0,99\%$, $13,70 \pm 0,78\%$, pojedinačno) u masnom tkivu kontrolne grupe svinja.

Tabela 21. Ukupan sadržaj pojedinih zasićenih, mononezasićenih i polinezasićenih masnih kiselina u masnom tkivu svinja (%)

Grupa	Parametar ($\bar{x} \pm S_d$)		
	SFA	MUFA	PUFA
Ogled	55,39 ^A ±0,96	31,28 ^A ±0,35	13,33 ^A ±0,71
Kontrola	41,68 ^A ±0,38	44,62 ^A ±0,99	13,70 ^A ±0,78

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

Između prosečnog sadržaja n-3, odnosno n-6 masnih kiselina u masnom tkivu ogledne (0,54±0,03%, 12,71±0,68%, pojedinačno) i kontrolne grupe svinja (0,50±0,06%, 13,11±0,71%, pojedinačno) nisu utvrđene statistički značajne razlike. Utvrđeno je da je prosečan odnos n-6/n-3 masnih kiselina (23,44±0,54) u masnom tkivu ogledne grupe svinja bio statistički značajno manji (p<0,01) od odnosa ovih kiselina (26,58±2,01) u masnom tkivu kontrone grupe svinja (tabela 22).

Tabela 22. Sadržaj n-3 i n-6 masnih kiselina (%) i njihov odnos u masnom tkivu svinja

Grupa	Parametar ($\bar{x} \pm S_d$)		
	n-3	n-6	n-6/n-3
Ogled	0,54±0,03	12,71±0,68	23,44 ^A ±0,54
Kontrola	0,50±0,06	13,11±0,71	26,58 ^A ±2,01

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

U tabeli 23. prikazan je prosečan sadržaj pojedinih zasićenih masnih kiselina u masnom tkivu svinja. Utvrđeno je da je sa izuzetkom C20:0 zasićene masne kiseline, u svim slučajevima poređenja sadržaj zasićenih masnih kiselina (C14:0, C15:0, C16:0, C17:0, C18:0) bio statistički značajno veći (p<0,01; p<0,05) u masnom tkivu ogledne grupe svinja.

Tabela 23. Sadržaj pojedinih zasićenih masnih kiselina u masnom tkivu svinja (%)

Parametar	Grupa ($\bar{x} \pm S_d$)	
	Ogled	Kontrola
C14:0	2,24 ^A ±0,16	1,03 ^A ±0,04
C15:0	0,09 ^A ±0,01	0,06 ^A ±0,01
C16:0	32,64 ^A ±0,98	25,63 ^A ±0,48
C17:0	0,54 ^a ±0,08	0,43 ^a ±0,07
C18:0	19,67 ^A ±0,25	14,26 ^A ±0,40
C20:0	0,27±0,02	0,28±0,02

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

Prosečan sadržaj pojedinih mononezasićenih masnih kiselina C16:1, C18:1 i C22:1+C20:4 ($1,60 \pm 0,10\%$, $29,53 \pm 0,36\%$, $0,16 \pm 0,04\%$, pojedinačno) u masnom tkivu ogledne grupe svinja bio je statistički značajno veći ($p < 0,01$) od prosečnog sadržaja ovih masnih kiselina ($2,02 \pm 0,09\%$, $41,42 \pm 0,93\%$, $0,29 \pm 0,024\%$, pojedinačno) u masnom tkivu kontrolne grupe svinja. Prosečan sadržaj C20:1 mononezasićene masne kiseline bio je u masnom tkivu kontrolne grupe svinja bio je $0,99 \pm 0,04\%$. Ova kiselina nije utvrđena u masnom tkivu ogledne grupe svinja (tabela 24).

Tabela 24. Sadržaj pojedinih mononezasićenih masnih kiselina u masnom tkivu svinja (%)

Grupa	Parametar ($\bar{x} \pm S_d$)			
	C16:1	C18:1	C20:1	C22:1+C20:4
Ogled	$1,60^A \pm 0,10$	$29,53^A \pm 0,36$	-	$0,16^A \pm 0,04$
Kontrola	$2,02^A \pm 0,09$	$41,42^A \pm 0,93$	$0,99 \pm 0,04$	$0,29^A \pm 0,02$

Legenda: Isto slovo ^A - $p < 0,01$

U tabeli 25. prikazan je prosečan sadržaj pojedinih polinezasićenih masnih kiselina u masnom tkivu svinja. Prosečan sadržaj C18:3 n-3 masne kiseline ($0,48 \pm 0,02\%$) u masnom tkivu ogledne grupe svinja bio je statistički značajno veći ($p < 0,01$) od prosečnog sadržaja ove masne kiseline ($0,43 \pm 0,03\%$) u masnom tkivu kontrolne grupe svinja. Utvrđeno je da je prosečan sadržaj C20:3 n-6, odnosno C20:3 n-3 masnih kiselina u masnom tkivu ogledne grupe svinja ($0,11 \pm 0,01\%$, $0,04 \pm 0,001\%$, pojedinačno) bio statistički značajno manji ($p < 0,01$) od prosečnog sadržaja ovih masnih kiselina ($0,16 \pm 0,01\%$, $0,06 \pm 0,001\%$, pojedinačno) u masnom tkivu kontrolne grupe svinja. Nisu utvrđene statistički značajne razlike između prosečnog sadržaja C18:2 n-6, odnosno C20:2 n-6 masnih kiselina u masnom tkivu ($11,99 \pm 0,64\%$, $0,61 \pm 0,03\%$, pojedinačno) ogledne i prosečnog sadržaja ovih kiselina ($12,35 \pm 0,71\%$, $0,59 \pm 0,01\%$, pojedinačno) kontrolne grupe svinja.

Tabela 25. Sadržaj pojedinih polinezasićenih masnih kiselina u masnom tkivu svinja (%)

Parametar	Grupa ($\bar{x} \pm S_d$)	
	Ogled	Kontrola
C18:2 n-6	11,99±0,64	12,35±0,71
C18:3 n-3	0,48 ^A ±0,02	0,43 ^A ±0,03
C20:2 n-6	0,61±0,03	0,59±0,01
C20:3 n-6	0,11 ^A ±0,01	0,16 ^A ±0,01
C20:3 n-3	0,04 ^A ±0,001	0,06 ^A ±0,001

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

Prosečan sadržaj konjugovane linolne kiseline C9t11, t10c12 i ukupan sadržaj CLA u masnom tkivu svinja ogledne grupe bio je 2,86±0,17%, 1,83±0,01% i 4,69±0,65% (pojedinačno). U masnom tkivu kontrolne grupe svinja nije utvrđeno prisustvo CLA (tabela 26).

Tabela 26. Sadržaj konjugovane linolne kiseline u masnom tkivu svinja (%)

Grupa	Parametar ($\bar{x} \pm S_d$)		
	c9t11CLA	t10c12CLA	c9t11CLA+ t10c12CLA
Ogled	2,86±0,17	1,83±0,01	4,69±0,65
Kontrola	-	-	-

5.6.3 Sadržaj holesterola u mišićnom i masnom tkivu svinja

U tabeli 27. prikazani su rezultati ispitivanja sadržaja holesterola u mišićnom i masnom tkivu svinja. Utvrđeno je da je prosečan sadržaj holesterola u masnom tkivu (78,24±11,57 mg/100g) ogledne grupe svinja bio statistički značajno veći (p<0,05) od prosečnog sadržaja holesterola (63,96±5,62 mg/100g) kontrolne grupe svinja. Nije utvrđena statistički značajna razlika između prosečnog sadržaja holesterola u mesu ogledne (61,19±3,48 mg/100g) i mesu (60,46±3,56 mg/100g) kontrolne grupe svinja.

Tabela 27. Sadržaj holesterola u mišićnom i masnom tkivu svinja (mg/100g)

Grupa	Parametar ($\bar{x} \pm S_d$)	
	Holesterol masno tkivo	Holesterol mišićno tkivo
Ogled	78,24 ^a ±11,57	61,19±3,48
Kontrola	63,96 ^a ±5,62	60,46±3,56

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

5.7 Kvalitet proizvoda od mesa

5.7.1 Hemijski sastav sremske i čajne kobasice

Prosečan kalo sušenja sremske kobasice kontrolne grupe svinja bio je $38,74 \pm 0,86\%$, a kobasica ogledne grupe $40,40 \pm 0,99\%$. Prosečan kalo sušenja čajne kobasice kontrolne grupe svinja bio je $35,71 \pm 1,01\%$, a kobasica ogledne grupe $37,00 \pm 0,93\%$. Između poređenih prosečnih vrednosti kala sušenja sremske, odnosno čajne kobasice oglednih i kontrolnih grupa nisu utvrđene statistički značajne razlike (tabela 28).

Tabela 28. Kalo u sremskoj i čajnoj kobasici (%)

Grupa	Parametar ($\bar{x} \pm S_d$)	
	Sremska kobasica	Čajna kobasica
Ogled	$40,40 \pm 0,99$	$37,00 \pm 0,93$
Kontrola	$38,74 \pm 0,86$	$35,71 \pm 1,01$

U tabelama 29. i 30. prikazan je hemijski sastav sremske, odnosno čajne kobasice. Prosečan sadržaj vode u sremskoj kobasici ogledne grupe svinja bio je $27,40 \pm 1,16\%$, proteina $25,36 \pm 0,84\%$, masti $43,02 \pm 1,43\%$ i pepela $4,23 \pm 0,06\%$, a u sremskoj kobasici kontrolne grupe svinja prosečan sadržaj vode bio je $28,84 \pm 1,03\%$, proteina $25,45 \pm 0,86\%$, masti $41,51 \pm 1,65\%$ i pepela $4,20 \pm 0,10\%$. Između poređenih hemijskih parametara kvaliteta sremske kobasice ogledne i kontrolne grupe svinja nisu utvrđene statistički značajne razlike (tabela 29). Takođe, nisu utvrđene ni statistički značajne razlike između poređenih hemijskih parametara kvaliteta čajnoj kobasici ogledne i kontrolne grupe svinja. Prosečan sadržaj vode u čajnoj kobasici ogledne grupe svinja bio je $31,39 \pm 1,31\%$, proteina $27,48 \pm 0,63\%$, masti $36,97 \pm 1,01\%$ i pepela $4,16 \pm 0,13\%$, a u čajnoj kobasici kontrolne grupe svinja prosečan sadržaj vode bio je $32,71 \pm 1,01\%$, proteina $27,03 \pm 0,58\%$, masti $36,24 \pm 1,50\%$ i pepela $4,02 \pm 0,08\%$ (tabela 30).

Tabela 29. Hemijski sastav (%) sremske kobasice

Grupa	Parametar ($\bar{x} \pm S_d$)			
	Voda	Proteini	Masti	Pepelo
Ogled	$27,40 \pm 1,16$	$25,36 \pm 0,84$	$43,02 \pm 1,43$	$4,23 \pm 0,06$
Kontrola	$28,84 \pm 1,03$	$25,45 \pm 0,86$	$41,51 \pm 1,65$	$4,20 \pm 0,10$

Tabela 30. Hemijski sastav čajne kobasice (%)

Grupa	Parametar ($\bar{X} \pm S_d$)			
	Voda	Proteini	Mast	Pepeo
Ogled	31,39±1,31	27,48±0,63	36,97±1,01	4,16±0,13
Kontrola	32,71±1,01	27,03±0,58	36,24±1,50	4,02±0,08

5.7.2 Masno kiselinski sastav suvog vrata

Detaljan pregled rezultata ispitivanja masno kiselinskog sastava suvog vrata prikazan je u tabelama (Prilog tabele 95-115). U tabeli 31. prikazan je prosečan sadržaj pojedinih zasićenih, mononezasićenih i polinezasićenih masnih kiselina u suvom vratu svinja. Utvrđeno je da je prosečan sadržaj zasićenih masnih kiselina u suvom vratu ogledne grupe svinja (51,84±0,66%) bio statistički značajno veći ($p < 0,01$) od prosečnog sadržaja zasićenih masnih kiselina u suvom vratu kontrolne grupe svinja (43,92±0,58%). Prosečan sadržaj mononezasićenih masnih kiselina u suvom vratu kontrolne grupe svinja (46,51±0,13%) bio je statistički značajno veći ($p < 0,01$) od prosečnog sadržaja mononezasićenih masnih kiselina u suvom vratu ogledne grupe svinja (38,42±0,76%). Nije utvrđena statistički značajne razlika između prosečnog sadržaja polinezasićenih masnih kiselina u suvom vratu ogledne grupe svinja (9,74±0,84%) i kontrolne grupe svinja (9,57±0,84%).

Tabela 31. Ukupan sadržaj pojedinih zasićenih, mononezasićenih i polinezasićenih masnih kiselina u suvom vratu svinja (%)

Grupa	Parametar ($\bar{x} \pm S_d$)		
	SFA	MUFA	PUFA
Ogled	51,84 ^A ±0,66	38,42 ^A ±0,76	9,74±0,84
Kontrola	43,92 ^A ±0,58	46,51 ^A ±0,13	9,57±0,48

Legenda: Isto slovo ^A - $p < 0,01$

Prosečan sadržaj n-3 masnih kiselina u suvom vrati ogledne grupe svinja bio je 0,34±0,02%, a kontrolne grupe svinja 0,30±0,05%. Razlika između ovih prosečnih vrednosti nije bila statistički značajna. Takođe, nije utvrđena ni statistički značajna razlika između prosečnog sadržaja n-6 masnih kiselina u suvom vratu ogledne grupe svinja (9,35±0,81%) i prosečnog sadržaja ovih kiselina u suvom vratu kontrolne grupe svinja (8,76±0,43%). Nisu utvrđene ni statistički značajne razlike između prosečnog

odnosa n-6/n-3 masnih kiselina u suvom vratu ogledne ($27,46 \pm 0,93$) i suvom vratu kontrolne ($26,56 \pm 3,21$) grupe svinja (tabela 32).

Tabela 32. Sadržaj n-3 i n-6 masnih kiselina (%) i njihov odnos u suvom vratu svinja

Grupa	Parametar ($\bar{x} \pm S_d$)		
	n-3	n-6	n-6/n-3
Ogled	$0,34 \pm 0,02$	$9,35 \pm 0,81$	$27,46 \pm 0,93$
Kontrola	$0,30 \pm 0,05$	$8,76 \pm 0,43$	$29,20 \pm 3,21$

U tabeli 33. prikazan je prosečan sadržaj pojedinih zasićenih masnih kiselina u suvom vratu ogledne i kontrolne grupe svinja. Utvrđeno je da je prosečan sadržaj C14:0, C16:0, C17:0 i C18:0 u suvom vratu ogledne grupe svinja ($2,04 \pm 0,02\%$, $32,81 \pm 0,48\%$, $0,30 \pm 0,01\%$, $16,38 \pm 0,41\%$, pojedinačno) bio statistički značajno veći ($p < 0,01$, $p < 0,05$) od prosečnog sadržaja navedenih masnih kiselina u suvom vratu kontrolne grupe svinja ($1,15 \pm 0,04\%$, $27,02 \pm 0,11\%$, $0,27 \pm 0,03\%$, $15,36 \pm 0,52\%$, pojedinačno). Nije utvrđena statistički značajna razlika između prosečnog sadržaja C15:0, odnosno C20:0 masnih kiselina u suvom vratu ogledne ($0,04 \pm 0,003\%$, $0,23 \pm 0,01\%$, pojedinačno) i suvom vratu kontrolne ($0,04 \pm 0,005\%$, $0,22 \pm 0,01\%$, pojedinačno) grupe svinja.

Tabela 33. Sadržaj pojedinih zasićenih masnih kiselina u suvom vratu svinja (%)

Parametar	Grupa ($\bar{x} \pm S_d$)	
	Ogled	Kontrola
C14:0	$2,04^A \pm 0,02$	$1,15^A \pm 0,04$
C15:0	$0,04 \pm 0,003$	$0,04 \pm 0,005$
C16:0	$32,81^A \pm 0,48$	$27,02^A \pm 0,11$
C17:0	$0,30^a \pm 0,01$	$0,27^a \pm 0,03$
C18:0	$16,38^A \pm 0,41$	$15,36^A \pm 0,52$
C20:0	$0,23 \pm 0,01$	$0,22 \pm 0,01$

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

Prosečan sadržaj mononezasićenih masnih kiselina u suvom vratu svinja ogledne i kontrolne grupe prikazan je u tabeli 34. Utvrđeno je da je prosečan sadržaj C16:1 masne kiseline u suvom vratu ogledne grupe svinja ($3,35 \pm 0,30\%$) bio statistički značajno veći ($p < 0,01$) od prosečnog sadržaja ove masne kiseline u suvom vratu kontrolne grupe svinja ($2,33 \pm 0,29\%$). Prosečan sadržaj C18:1, odnosno C22:1+C20:4 masnih kiselina u suvom vratu ogledne grupe svinja ($34,90 \pm 0,50\%$, $0,25 \pm 0,04\%$, pojedinačno) bio je statistički značajno manji ($p < 0,01$) od prosečnog sadržaja ovih masnih kiselina u suvom

vratu kontrolne grupe svinja ($43,18 \pm 0,07\%$, $0,34 \pm 0,02\%$, pojedinačno). Utvrđeno je da je prosečan sadržaj C20:1 masne kiseline u suvom vratu kontrolne grupe svinja bio $1,00 \pm 0,12\%$. Ova kiselina nije utvrđena u suvom vratu ogledne grupe svinja.

Tabela 34. Sadržaj pojedinih mononezasićenih masnih kiselina u suvom vratu svinja (%)

Grupa	Parametar ($\bar{x} \pm S_d$)			
	C16:1	C18:1	C20:1	C22:1+C20:4
Ogled	$3,35^A \pm 0,30$	$34,90^A \pm 0,50$	-	$0,25^A \pm 0,04$
Kontrola	$2,33^A \pm 0,29$	$43,18^A \pm 0,07$	$1,00 \pm 0,12$	$0,34^A \pm 0,02$

Legenda: Isto slovo ^A - $p < 0,01$

Prosečan sadržaj pojedinih polinezasićenih masnih kiselina u suvom vratu ogledne i kontrolne grupe svinja prikazan je u tabeli 35. Utvrđeno je da je prosečan sadržaj C18:3 n-3 masne kiseline u suvom vratu ogledne grupe svinja ($0,31 \pm 0,02\%$) bio statistički značajno veći ($p < 0,01$) od prosečnog sadržaja ove masne kiseline u suvom vratu kontrolne grupe svinja ($0,27 \pm 0,02\%$). Takođe je utvrđeno da je prosečan sadržaj C20:3 n-6 masne kiseline u suvom vratu ogledne grupe svinja ($0,15 \pm 0,001\%$) bio statistički značajno manji ($p < 0,01$) od prosečnog sadržaja C20:3 n-6 masne kiseline u suvom vratu kontrolne grupe svinja ($0,20 \pm 0,01\%$). Između prosečnih sadržaja C18:2 n-6, C20:2 n-6, C20:3 n-3 masnih kiselina u suvom vratu ogledne grupe svinja ($8,73 \pm 0,77\%$, $0,47 \pm 0,04\%$, $0,03 \pm 0,05\%$, pojedinačno) i suvom vratu kontrolne grupe svinja ($8,09 \pm 0,48\%$, $0,47 \pm 0,05\%$, $0,03 \pm 0,05\%$, pojedinačno) nisu utvrđene statistički značajne razlike.

Tabela 35. Sadržaj pojedinih polinezasićenih masnih kiselina u suvom vratu svinja (%)

Parametar	Grupa ($\bar{x} \pm S_d$)	
	Ogled	Kontrola
C18:2 n-6	$8,73 \pm 0,77$	$8,09 \pm 0,48$
C18:3 n-3	$0,31^A \pm 0,02$	$0,27^A \pm 0,02$
C20:2 n-6	$0,47 \pm 0,04$	$0,47 \pm 0,05$
C20:3 n-6	$0,15^A \pm 0,001$	$0,20^A \pm 0,01$
C20:3 n-3	$0,03 \pm 0,05$	$0,03 \pm 0,05$

Legenda: Isto slovo ^A - $p < 0,01$

Prosečan sadržaj C9t11 konjugovane linolne kiseline u suvom vratu ogledne grupe svinja bio je $2,60 \pm 0,07\%$, t10c12 konjugovane linolne kiseline $1,51 \pm 0,13\%$ i zbirno C9t11+t10c12 $4,11 \pm 0,11\%$. U suvom vratu kontrolne grupe svinja nije dokazano prisustvo konjugovane linolne kiseline (tabela 36).

Tabela 36. Sadržaj konjugovane linolne kiseline u suvom vratu (%)

Grupa	Parametar ($\bar{X} \pm S_d$)		
	C9t11CLA	t10c12CLA	C9t11CLA + t10c12CLA
Ogled	$2,60 \pm 0,07$	$1,51 \pm 0,13$	$4,11 \pm 0,11$
Kontrola	-	-	-

5.7.3 Sadržaj malondialdehida u suvom vratu i slanini

U tabeli 37. (Prilog tabele 116-117) prikazan je prosečan sadržaj malondialdehida (MDA) u suvom vratu i suvoj slanini (pancete) ogledne i kontrolne grupe svinja. Nije utvrđena statistički značajna razlika između prosečnog sadržaja MDA u suvom vratu ogledne ($0,28 \pm 0,07$ mg/kg) i suvom vratu kontrolne ($0,22 \pm 0,02$ mg/kg) grupe svinja. Prosečan sadržaj MDA u suvoj slanini (panceta) ogledne grupe svinja ($0,67 \pm 0,11$ mg/kg) bio je statistički značajno veći ($p < 0,01$) od prosečnog sadržaja MDA u suvoj slanini (panceta) kontrolne grupe svinja ($0,43 \pm 0,07$ mg/kg).

Tabela 37. Sadržaj malondialdehida u suvom vratu i suvoj slanini (mg/kg)

Grupa	Parametar ($\bar{X} \pm S_d$)	
	MDA suvi vrat	MDA panceta
Ogled	$0,28 \pm 0,07$	$0,67^A \pm 0,11$
Kontrola	$0,22 \pm 0,02$	$0,43^A \pm 0,07$

Legenda: Isto slovo ^A- $p < 0,01$

5.7.4 Senzorna ocena proizvoda od mesa

Rezultati senzorne ocene sremske i čajne kobasice prikazani su u tabeli 38 (Prilog tabele 118-119), a senzorne ocene suvog vrata i suve slanine (panceta) u tabeli 39 (Prilog tabele 120-121). Senzorne ocene spoljašnjeg izgleda, izgleda preseka, prihvatljivosti boje i ukusa ogledne grupe sremske kobasice bile su statistički značajno veće ($p < 0,01$, $p < 0,05$) od prosečnih senzornih ocena ovih osobina kontrolne grupe kobasica. Utvrđeno je da je prosečna ocena ukupne prihvatljivosti ogledne grupe sremske kobasice

(6,71±0,27) bila statistički značajno veća ($p<0,05$) od prosečne ocene ukupne prihvatljivosti kontrolne grupe sremske kobasice (6,21±0,49). Prosečne senzorne ocene izgleda preseka, prihvatljivosti boje, konzistencije, sočnosti i ukusa kontrolne grupe čajne kobasice bile su statistički značajno veće ($p<0,01$, $p<0,05$) od prosečnih ocena navedenih senzornih osobina oglednih grupa čajne kobasice. Prosečna ocena ukupne prihvatljivosti kontrolne grupe čajne kobasice (6,79±0,27) bila je statistički značajno veća ($p<0,01$) od prosečne ocene ukupne prihvatljivosti čajne kobasice ogledne grupe (5,93±0,19). Prosečna ocena ukupne prihvatljivosti suvog vrata kontrolne grupe (6,50±0,38) bila je statistički značajno veća ($p<0,05$) od prosečne ocene ukupne prihvatljivosti suvog vrata ogledne grupe (5,81±0,46). Nije utvrđena statistički značajna razlika između prosečne ocene ukupne prihvatljivosti suve slanine (pancete) ogledne (5,88±0,60) i kontrolne grupe (6,11±0,61) svinja.

Tabela 38. Senzorna ocena sremske i čajne kobasice

Parametar		Proizvod	
		Sremska kobasica	Čajna kobasica
Spoljašnji izgled	Kontrola	5,93 ^A ±0,45	5,14 ^A ±0,38
	Ogled	6,79 ^A ±0,27	5,93 ^A ±0,19
Izgled preseka	Kontrola	5,64 ^A ±0,48	6,36 ^A ±0,48
	Ogled	6,57 ^A ±0,34	5,43 ^A ±0,34
Prihvatljivost boje	Kontrola	6,07 ^a ±0,45	6,43 ^a ±0,19
	Ogled	6,71 ^a ±0,49	5,86 ^a ±0,24
Konzistencija	Kontrola	5,79±0,76	6,64 ^A ±0,24
	Ogled	6,36±0,48	5,86 ^A ±0,24
Sočnost	Kontrola	6,50±0,50	6,86 ^A ±0,24
	Ogled	6,14±0,69	6,14 ^A ±0,38
Miris	Kontrola	6,71 ^a ±0,27	6,14±0,38
	Ogled	6,14 ^a ±0,38	6,43±0,68
Uljest	Kontrola	6,57±0,45	6,57±0,45
	Ogled	6,29±0,57	6,00±0,71
Ukus	Kontrola	6,21 ^a ±0,49	6,57 ^a ±0,45
	Ogled	6,71 ^a ±0,27	5,79 ^a ±0,39
Ukupna prihvatljivost	Kontrola	6,21 ^a ±0,49	6,79 ^A ±0,27
	Ogled	6,71 ^a ±0,27	5,93 ^A ±0,19

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

Tabela 39. Senzorna ocena suvog vrata i suve slanine (pancete)

Parametar		Proizvod	
		Suvi vrat	Suva slanina
Prihvatljivost boje	Kontrola	6,31 ^a ±0,37	5,72 ^A ±0,44
	Ogled	5,44 ^a ±0,68	6,61 ^A ±0,33
Prihvatljivost mirisa	Kontrola	5,56±0,82	6,33±0,61
	Ogled	6,06±0,42	5,77±0,44
Intenzitet mirisa	Kontrola	5,69 ^A ±0,37	6,33±0,60
	Ogled	6,37 ^A ±0,23	5,83±0,43
Mekoća intenzitet	Kontrola	6,06±0,68	5,55 ^a ±0,52
	Ogled	5,62±0,79	6,38 ^a ±0,54
Sočnost intenzitet	Kontrola	6,00±0,53	5,50 ^a ±0,54
	Ogled	5,44±0,94	6,27 ^a ±0,43
Ukus prihvatljivost	Kontrola	6,31±0,53	5,94±0,56
	Ogled	5,87±0,58	5,83±0,63
Ukupna prihvatljivost	Kontrola	6,50 ^a ±0,38	6,11±0,61
	Ogled	5,81 ^a ±0,46	5,88±0,60

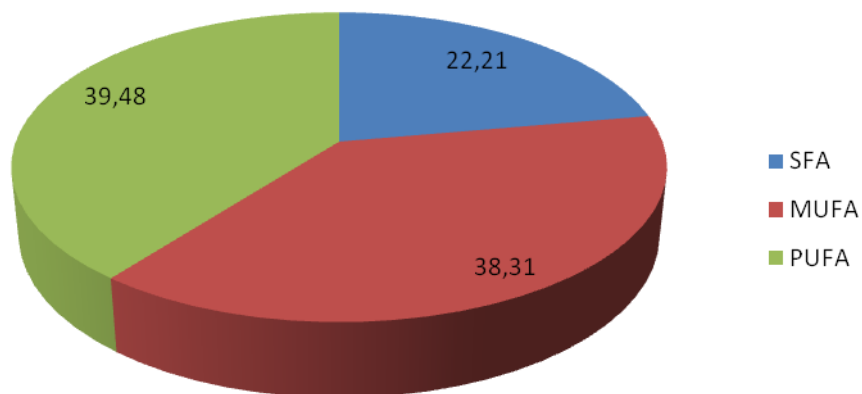
Legenda: Isto slovo ^a -p<0,05; ^A -p<0,01

6. DISKUSIJA

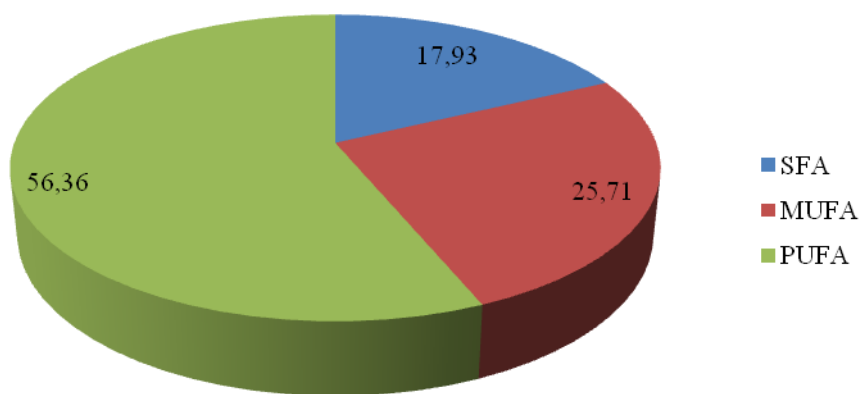
Zbog bolje preglednosti diskusija je podeljena na podpoglavlja prema postavljenom cilju i zadacima istraživanja. Zadatak ovog rada bio je da se utvrdi uticaj ishrane sa dodatkom CLA na proizvodne rezultate i kvalitet mesa i proizvoda od mesa tovnih svinja.

6.1. Masnokiselinski sastav hrane

U okviru ovih istraživanja ispitivan je uticaj dodavanja CLA u smešu za svinje na proizvodne rezultate i kvalitet mesa i proizvoda od mesa. Oglednoj grupi svinja u smešu je dodato 2% CLA. Kod obe grupe korištena je smeša pripremljena od kukuruza, ječma, sojine sačme, mekinja i vitaminsko-mineralnog dodatka. Kod ogledne grupe 2% kukuruza zamenjeno je sa 2% CLA. Na ovaj način dobijene su dve smeše za ishranu svinja (za kontrolnu, odnosno za oglednu) 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 smešu za svinje uticao je u značajnoj meri na masnokiselinski sastav smeše. Utvrđeno je da je kod ogledne grupe svinja znatno povećan sadržaj polinezasićenih masnih kiselina (PUFA), dok su količine zasićenih i mononezasićenih masnih kiselina smanjene. Grafikonom 1. prikazani su sadržaji zasićenih, mononezasićenih i polinezasićenih masnih kiselina u smešama za ishranu ogledne i kontrolne grupe svinja.



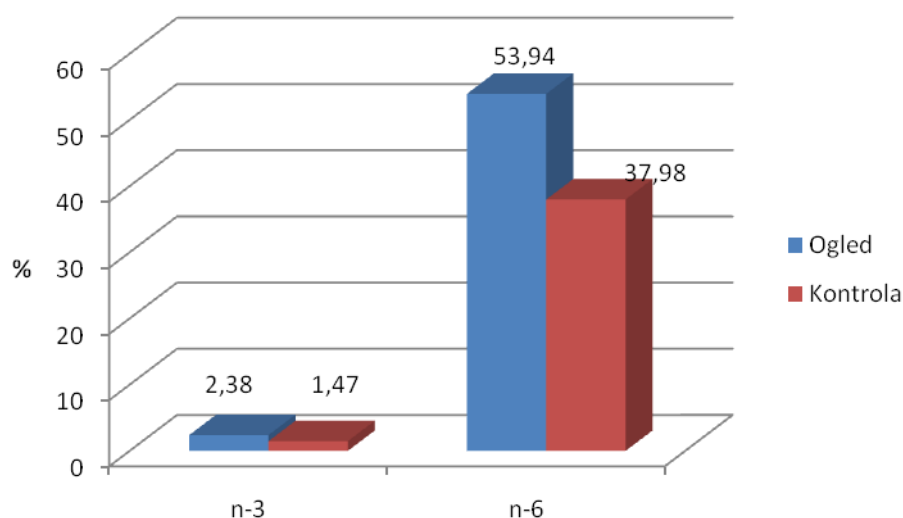
Kontrola



Ogled

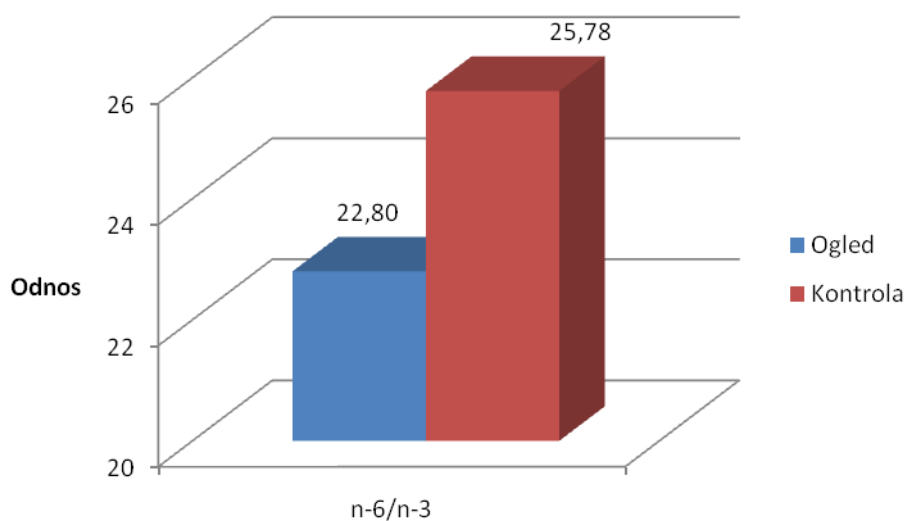
Grafikon 1. Sadržaj zasićenih, mononezasićenih i polinezasićenih masnih kiselina (%) u hrani za svinje

Dodavanjem CLA u smeši za ishranu ogledne grupe svinja povećan je sadržaj n-6 masnih kiselina, kao i saržaj n-3 masnih kiselina (Grafikon 2).



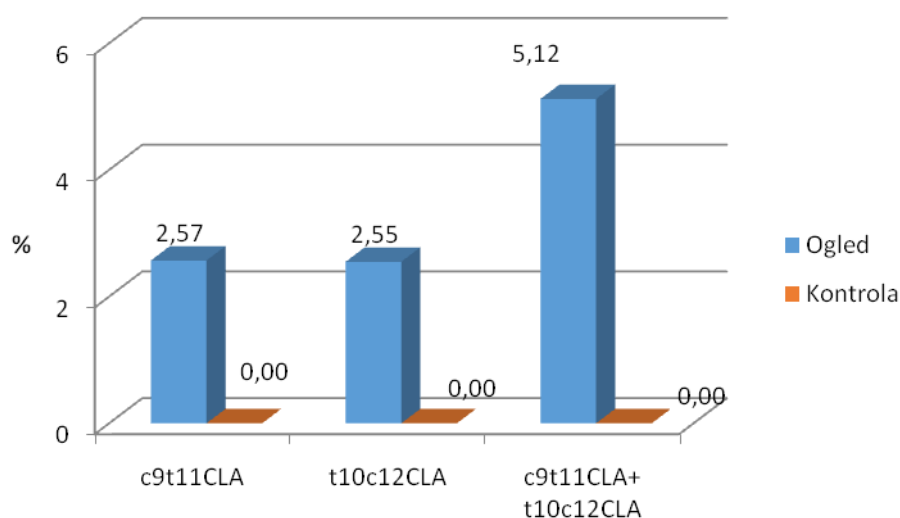
Grafikon 2. Sadržaj n-3 i n-6 masnih kiselina u hrani za svinje

U smeši za ishranu svinja dodavanjem CLA menja se i odnos n-6/n-3 masnih kiselina, što je uslovljeno sadržajem ovih kiselina u smešama. Rezultati odnosa n-6/n-3 masnih kiselina u smešama kontrolne i ogledne grupe svinja prikazani su grafikonom 3.



Grafikon 3. Odnos n-3 i n-6 masnih kiselina u hrani za svinje

Prosečan sadržaj izomera c9t11CLA i t10c12CLA u hrani za oglednu grupu svinja bio je praktično identičan, što je i razumljivo, s obzirom da preparat Lutalin prema deklaraciji proizvođača sadrži 50% c9t11CLA i 50% t10c12CLA (grafikon 4).



Grafikon 4. Sadržaj konjugovane linolne kiseline u hrani za svinje

Martin i sar. (2008) su kombinovli dve formulacije hrane od kojih je jedna imala visoku koncentraciju MUFA, a druga manju. Ova korekcija je izvršena dodavanjem maslinovog, palminog i suncokretovog ulja, kao i goveđeg loja, a količine SFA MUFA i PUFA se nisu značajno razlikovale. Wisitiporn i sar. (2008) su koristili u ishrani svinja CLA i palmino ulje u količini od dva posto. Učešće SFA u hrani se smanjivalo sa dodatkom 0,5 Lutalina i bilo je izraženije sa dodatkom 1% CLA u hrani. Učešće MUFA je se razlikovalo između kontrolne grupe i grupe od 0,5% dodatog izvora CLA, dok je razlika između dve ogledne grupe (grupa sa 0,5% i grupa sa 1% CLA) bila samo numerička. Sa povećanjem količine u hrani učešće PUFA bilo je svaki put znatno veće. Uvidom u navedene rezultate, odnosi i količine SFA, MUFA i PUFA su očekivani. Razlike u količini nezasićenih, mononezasićenih, polinezasićenih masnih kiselina ogledne i kontrolne grupe objašnjavaju se dodavanjem Lutalina u hranu za svinje, koji se proizvodi kroz seriju hemijski modifikacija suncokretovog ulja, gde pored dobijenih izomera c9t11CLA i t10c12CLA dobija se neznatna količina MUFA.

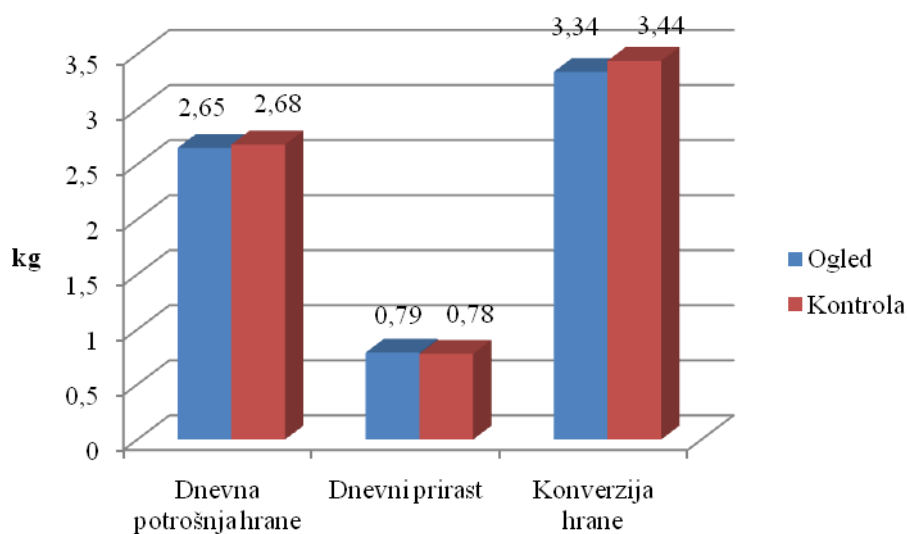
6.2. Proizvodni rezultati svinja u tovu

Empirijski odavno poznata veza između ishrane i zdravlja je naučno dokazana i danas praktično poznata svim ljudima sveta. Ova veza naročito je dokumentovana na ulozi masti u ishrani ljudi. Šezdesetih godina prošlog veka „objavljen je rat” mastima. Krto meso sa što manje masti, meso koje će umanjiti rizik od bolesti, postalo je suštinski interes potrošača. Ovo je dovelo do znatnih promena koje se ogledaju u favorizovanju

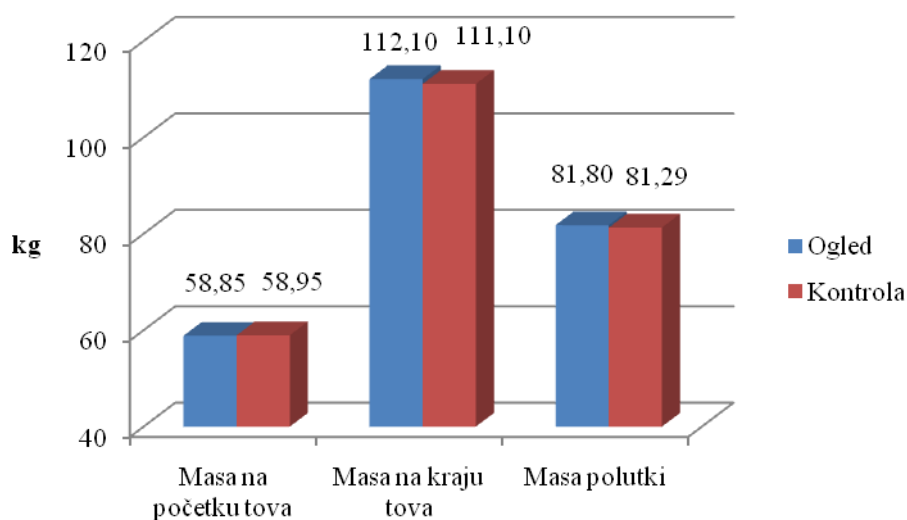
mesnatih svinja u svinjarskoj proizvodnji kao najznačajnijem izvoru mesa. Stoga je cilj savremene proizvodnje svinja da se dobije što mesnatija svinja i za što kraće vreme. Ovo se postiže na različite načine. Jedan od njih, i možda najznačajniji, je genetska selekcija svinja. Da bi se iskoristio genetski potencijal svinja u tovu, mora se posebna pažnja posvetiti sastavu obroka, koji treba da bude takav da se u što većoj meri iskoristi pomenuti genetski potencijal svinja. Međutim, ishranom životinja uopšte, pa i svinja, danas se nastoji i dobijanju što kvalitetnijeg i nutritivno vrednog mesa. Pri tom se pre svega misli na poboljšanje masnokiselinskog sastava mesa, odnosno masti. U literaturi postoje brojni podaci koji ukazuju na mogućnost poboljšanja masnokiselinskog sastava mesa svinja. Kad se o tome govori, misli se na upotrebu različitih izvora masti u pripremi smeša za ishranu svinja. Poznato je da različiti izvori masti imaju i različit uticaj na masnokiselinski sastav mesa. Jedna od mogućnosti da se poveća nutritivna vrednost mesa je i upotreba CLA u ishrani svinja. Na ovaj način može da se dobije nutritivno vrednije meso, odnosno meso koje sadrži CLA. Deo ispitivanja upotrebe CLA u ishrani svinja odnosi se i na proizvodne rezultate.

U našem ogledu utvrđena je numerička razlika, ali ne i statistički značajna, između dve grupe svinja u dnevnoj potrošnji hrane, dnevnom prirastu i konverziji hrane. Ovi rezultati su prikazani u grafikonu 5. Dnevna potrošnja je se razlikovala skoro neznatno s tim da je bila manja kod ogledne (2,65 kg/dan) u odnosu na kontrolnu (2,68kg/dan) dok je dnevni prirast bio neznatno veći kod ogledne ($0,79 \pm 0,14$ kg/dan) u odnosu na kontrolnu ($0,78 \pm 0,10$ kg/dan). Najveća razlika je utvrđena u konverziji, gdje su ogledne svinje bile boljih performansi (3,34 kg hane za 1 kg telesne mase) od kontrolne (3,44 kg hane za 1 kg telesne mase) (grafikon 5). U izvedenom ogledu postignuti su rezultati karakteristični za rasu svinja i uslove u kojima su držani i hranjeni. Pri tom se misli da su, s obzirom na dužinu eksperimenta (65 dana), dobijeni prirasti i dnevna potrošnja hrane uobičajeni za završnu fazu tova svinja. Dobijenim rezultatima doprinela je i činjenica da su svinje na početku tova ogledne i kontrolne grupe imale praktično istu prosečnu masu. Razlika u završnoj masi bila je samo numerička, ali ne i statistički značajna. S obzirom na činjenicu da se prosečne mase svinja na kraju tova nisu razlikovale, nije bilo ni očekivano da se utvrde razlike u masi toplih polutki (grafikoni 6). Ova razlika nije statistički značajna, što su i mnogi drugi istraživači utvrdili svojim

ogledima koji se donose na proizvodne i klanične rezultate (Tischendorf i sar. 2002; Dugan i sar. 2001; O'Quinn i sar. 2000).



Grafikon 5. Dnevna potrošnja hrane, dnevni prirast i konverzija hrane svinja u tovu



Grafikon 6. Masa svinja na početku i kraju tova i masa polutki

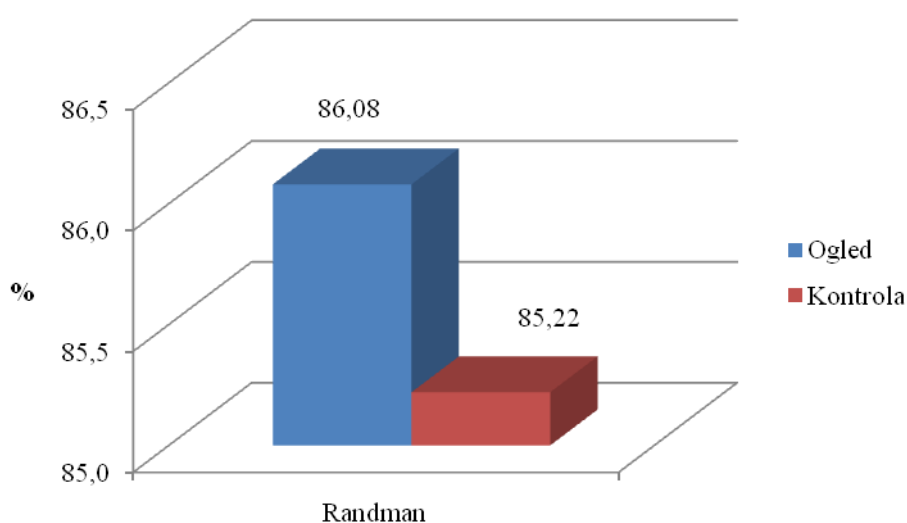
Danski istraživač Ramussen (2012) je sproveo istraživanje u kome su 4 ogledne grupe hranjene od 60 kg sa dodatkom CLA u iznosima od 0,125%, 0,25%, 0,375% i 0,5% a jedna grupa je počela da se hrani od 80 kg telesne mase u količini od 0,5% CLA u hrani. Kao izvor CLA korišten je Lutalin TM proizvođača BASF Nemačka. Uočena je sa povećanjem količine dodate CLA linearno se smanjuje dnevni unos hrane, odnosno pad

apetita, a linearno se povećava konverzija. Zaključak je da ne postoji nikakva značajna razlika između dnevnog prirasta ogledne i kontrolne grupe. Mesnatost se numerički razlikovala, kao i u našim ispitivanjima.

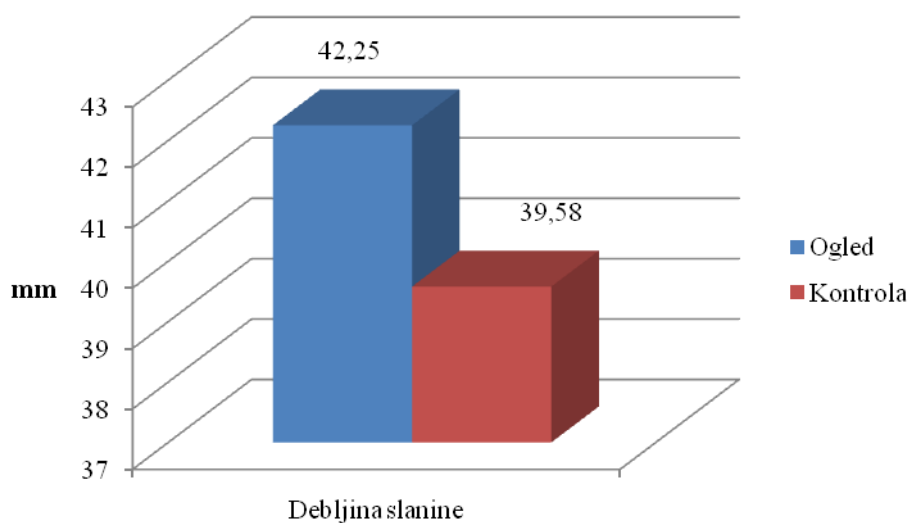
U ostalim ispitivanjima dobijeni su različiti rezultati. Kod nekih je utvrđeno poboljšanje konverzije (Bee i sar. 2001; Dugan i sar. 1997; Ostrowska i sar. 1999), a kod drugih nije utvrđen efekat na proizvodne rezultate (Tischendorf i sar. 2002; Dugan i sar. 2001; O'Quinn i sar. 2000).

6.3. Ispitivanje parametara mesnatosti trupova svinja

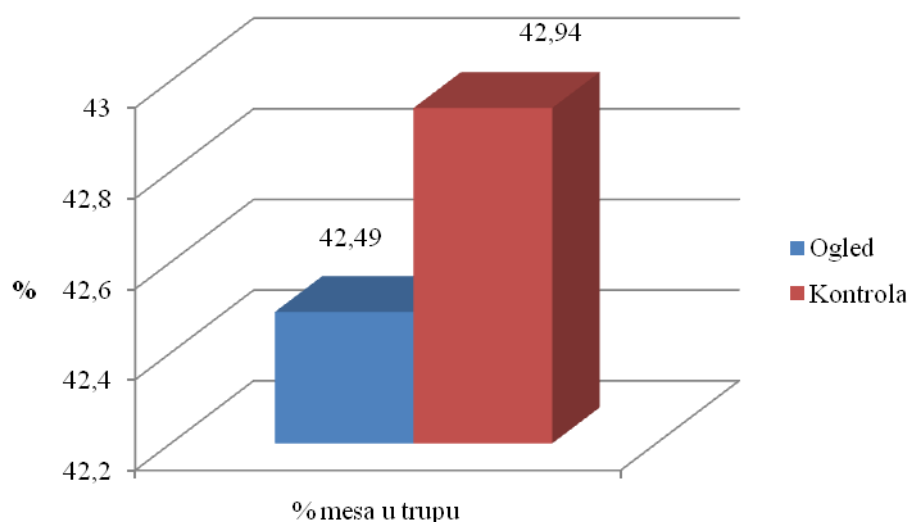
Uporedna analiza parametara mesnatosti trupova, odnosno randmana, debljine ledne slanine i mesnatosti trupa pokazuje da razlike između ispitivanih parametara kontrolne i ogledne grupe svinja nisu bile statistički značajne, što je i očekivano, s obzirom na dužinu tova, istu genetsku osnovu i identične uslove držanja i ostalih premortalnih činilaca (transport, smještaj u depou) i konačno na proizvodne rezultate prikazano u poglavlju 6.2. (grafikoni 7, 8 i 9).



Grafikon 7. Randman klanja svinja



Grafikon 8. Zbir debljina slanine



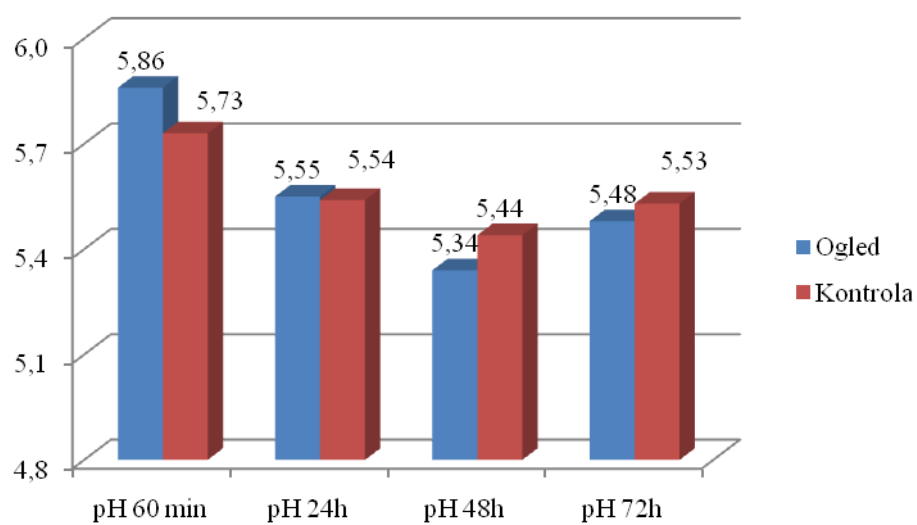
Grafikon 9. Količina mesa u trupu svinja

Dobijeni rezultati za debljinu leđne slanine svinja se ne podudaraju sa rezultatima drugim autorima (Tischendorf i sar. 2002; Dugan i sar. 2001; O`Quinn i sar. 2000) jer su oni uočili smanjenje debljine leđne slanine. Međutim u njihovim radovima koncentracija CLA dodate u hranu nije prelazila 1%, dok je u radu Martina i saradnika (2008) uočeno da postoji blago povećanje debljine leđne masnoće kod grupe koja je koristila hranu sa 2% CLA, dok je kod grupe koja je konzumirala 1% CLA kroz hranu uočeno blago smanjenje debljine leđne slanine. Ova razlika je u oba slučaja bila samo numerička.

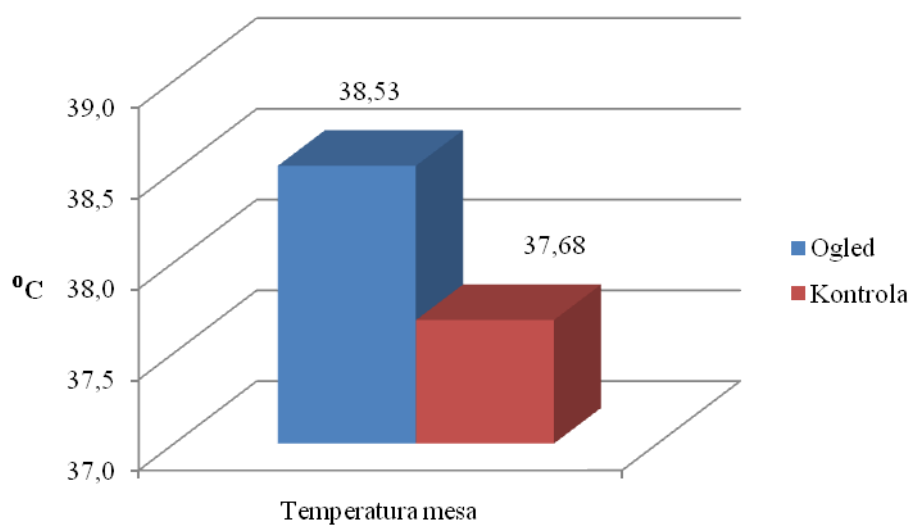
U nekim studijama uočen je blag porast mesnatosti kod svinja koje su hranjene sa dodatkom CLA (Tischendorf i sar. 2002; Dugan i sar. 2001; O'Quinn i sar. 2000; Thiel-Cooper i sar. 2001; Wiegand i sar. 2002; Dugan i sar. 2001; Ostrowska i sar. 1999, 2003; Dugan i sar., 1997) koji, međutim nije bio statistički značajan.

6.4. Ispitivanje pH vrednosti, sposobnosti vezivanja vode, senzorne ocene mramoriranosti i boje mesa

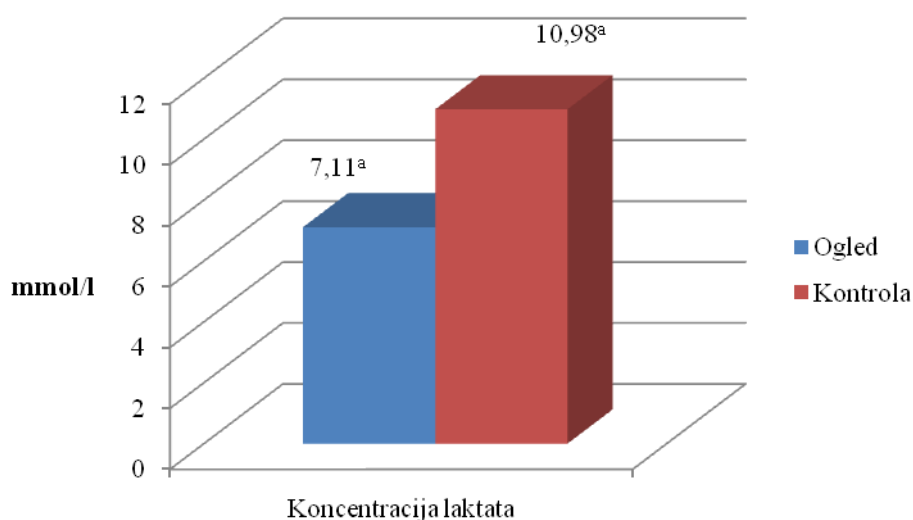
U okviru ove doktorske disertacije ispitivani su i fizičko-hemijske i senzorne osobine mesa. Jedan od najvažnijih parametara kvaliteta mesa, naročito sa stanovišta proizvođača, odnosno prerade mesa je pH vrednost mesa. Uobičajeno je da se pH vrednost mesa meri 30 do 60 minuta posle klanja, a zatim 24 sata posle klanja. Merenje može da se produži i posle 24 sata, odnosno da se pH vrednost mesa ispituje 48 i 72 sata posle klanja. Smatra se da je pH vrednost mesa posle 24 sata najbolji pokazatelj kvaliteta mesa. Pored pH vrednosti mesa, često se, pa i istim uređajem, meri i temperatura mesa, dakle, u istom vremenu. Najčešće se pH vrednost mesa i temperatura mere u *m. longissimus dorsi*. U našim istraživanjima pH vrednost mesa i temperatura mereni su u lumbalnom delu ovog mišića. Prema našim rezultatima nisu utvrđene statistički značajne razlike između pH vrednosti mesa ogledne i kontrolne grupe svinja 60 minuta posle klanja, kao ni 24, 48 i 72 sata klanja. Takođe, nisu utvrđene ni statistički značajne razlike između temperature mesa merene 60 minuta posle klanja. Koncentracija laktata u krvi, kako ogledne, tako i kontrolne grupe svinja je bila veoma varijabilna. Poznato je da na pH vrednost mesa, temperaturu mesa i koncentraciju laktata utiču brojni različiti faktori (genetska osnova, ishrana, postupak sa svinjama tokom utovara, transporta, istovara, boravka u stočnom depou, omamljivanje, iskrvarenje). U ovom ogledu od navedenih faktora postojala je razlika samo u ishrani, budući da je ogledna grupa svinja hranjena sa smešom kojoj je dodato 2% CLA. Već je rečeno da se smeše za ishranu kontrolne i ogledne grupe svinja nisu međusobno razlikovale, ni po energetske nivou, ni po sadržaju proteina i ostalih sastojaka. Stoga bi moglo da se zaključi da upotreba CLA u ishrani svinja ne utiče na razlike u pH vrednosti i temperaturi mesa, kao i koncentraciji laktata u krvi (grafikoni 10, 11 i 12).



Grafikon 10. pH vrednosti mesa svinja



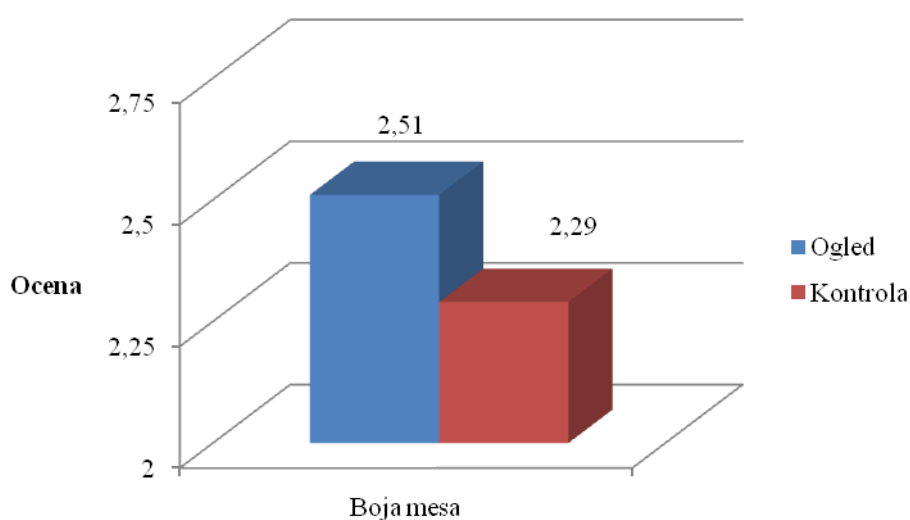
Grafikon 11. Temperature mesa 60 minuta posle klanja svinja



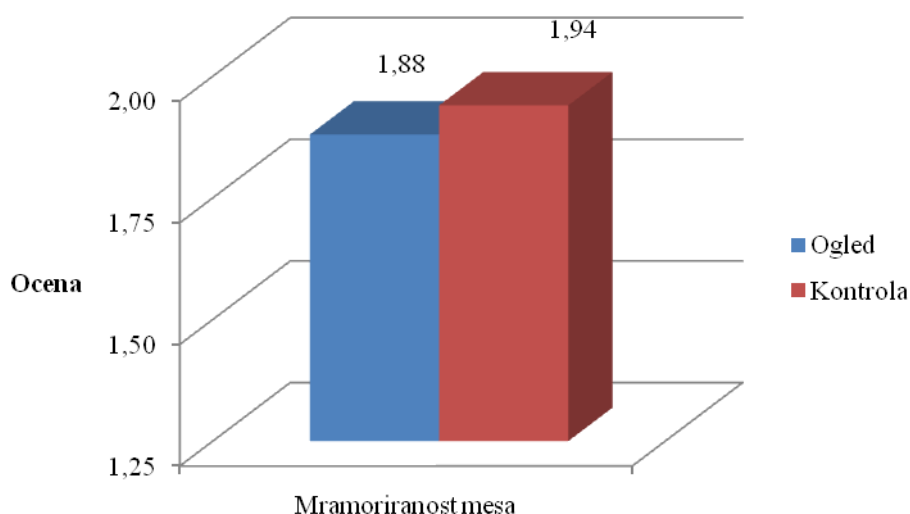
Grafikon 12. Koncentracija laktata u krvi svinja

I drugi istraživači su, takođe, utvrdili samo numeričke razlike u pH vrednostima (D`Souza i sar. 2002; Dunshea i sar. 2002, Tischendorf i sar. 2002; Wiegand i sar. 2002 i 2001; Eggert i sar. 2001; Joo i sar., 2002).

Dugan i sar. (1999) su utvrdili statistički značajnu razliku u temperaturi mesa tri sata nakon klanja. Međutim, u ogledu je jedna grupa kao izvor masti u hrani dobijala suncokretovo ulje, a druga CLA, dok u našem ogledu kontrolnoj grupi to nije bio slučaj. Boja i mramoriranost mesa svinja ocenjene su senzorno prema odgovarajućim standardima. Rezultati istraživanja su pokazali da razlike između ocene boje, odnosno mramoriranosti mesa ogledne i kontrolne grupe nisu bile statistički značajne (grafikoni 13 i 14)



Grafikon 13. Senzorna ocena boje mesa svinja

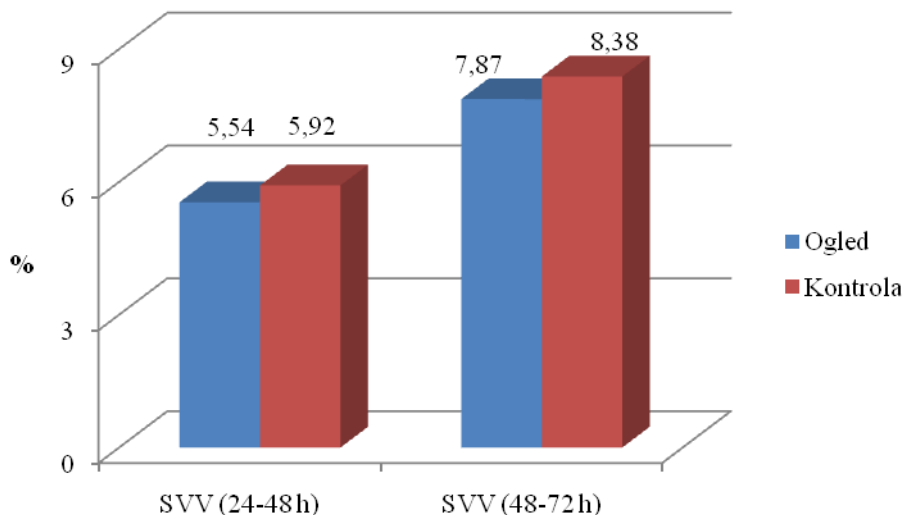


Grafikon 14. Senzorna ocena mramoriranosti mesa svinja

Razlike između prosečnih senzornih ocena boje, odnosno mramoriranosti mesa ogledne i kontrolne grupe svinja nisu bile statistički značajne u sličnim ispitivanjima drugih autora (Tischendorf i sar. 2002; Wiegand i sar. 2002 i 2001; Dugan i sar. 1999; Dunshea i sar. 2002 Eggert i sar. 2001; Joo i sar.2002). Povećanje mramoriranosti u iznosu od 18% svinja hranjenim sa CLA utvrdio je Gatlin (2002).

Sposobnost vezivanja vode mesa svinja ispitivana je tzv. „bag“ metodom prema Honikel-u i obuhvatila je period između 24-48 sati i 48-72 sata. Dobile vrednosti u saglasnosti su sa rezultatima drugih autora koje se odnose na SVV (Tischendorf i sar.

2002; Dugan i sar. 1999; Dunshea i sar. 2002 Eggert i sar. 2001; Joo i sar.2002). Nije utvrđena statistički značajna razlika između sposobnosti vezivanja vode mesa svinja ogledne i kontrolne grupe u oba ispitivana perioda (grafikon 15).



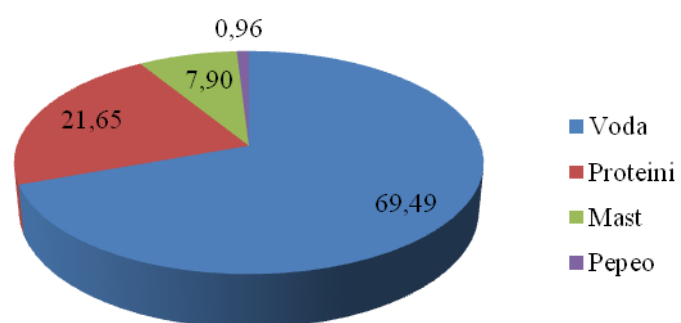
Grafikon 15. Sposobnost vezivanja vode mesa svinja

6.5. Hemijski sastav mesa svinja

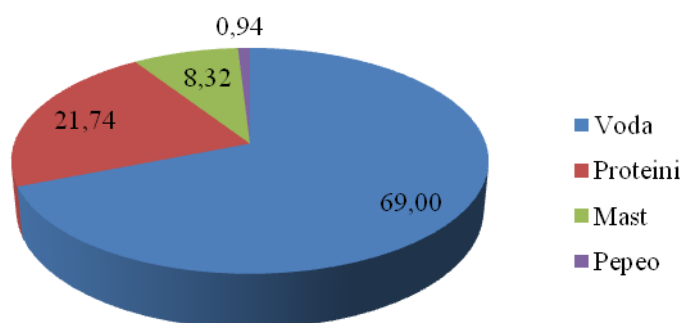
U ispitivanjima o mišljenju potrošača o potrošnji mesa ne govori se samo o negativnim stavovima o mesu. Pozitivni stavovi o potrošnji mesa vezani su prevashodno za mišljenje da je meso u ishrani ljudi neophodno zbog njegove nutritivne vrednosti. Vrlo često potrošači ističu zadovoljstvo koje osećaju pri konzumiranju te vrste hrane kao jedan od značajnih razloga njegove potrošnje. Da li će negativni stavovi prema mesu dovesti i do smanjenja njegove potrošnje pitanje je o kome se zadnje decenije često govori. Ispitivanja su pokazala da je i pored negativnih stavova prema mesu, njegova potrošnja u Evropi bila relativno stabilna u toku prošle decenije. Tome je sigurno doprinela činjenica da se u gajenju životinja i dalje favorizuju rase (melezi) sa manje masti (naročito u proizvodnji svinja) a da se pri obradi komada detaljnije odstranjuje masno tkivo. U poređenju sa periodima pre 1981.god., 1990 god. U osam reprezentativnih komada svinjskog mesa (osnovnih delova trupa) sadržaj masti smanjen je za 19%. Sadržaj masti u slabinskom delu mišića, kreće se od 5 do 6,5%. Nije promenjen sadržaj masti i holesterola u krtom mesu. U preradi mesa predhodnih decenija teži se ka izradi proizvoda od mesa sa manje masti (low-fat/no fat). Zamena za mast nije pronađena ali se menja vodom i ugljenim hidratima koji je vežu. Tako se

dobija proizvod u čijoj ukupnoj energetskej vrednosti mast učestvuje sa manje od 30%. Proizvod sa malo masti međutim, ne zadovoljava potrošača jer nema dobar ukus, tj. proizvod sa malo masti gubi na prihvatljivosti (Baltić i sar., 2002).

Rezultati ispitivanja hemijskog sastava mesa svinja ogledne i kontrolne grupe pokazuju da je utvrđena samo statistički značajna razlika između sadržaja masti u mesu poređenih grupa svinja. Meso kontrolne grupe svinja imalo je veći sadržaj masti u odnosu na meso ogledne grupe svinja (grafikon 16).



Ogled



Kontrola

Grafikon 16. Hemijski sastav mesa svinja (%)

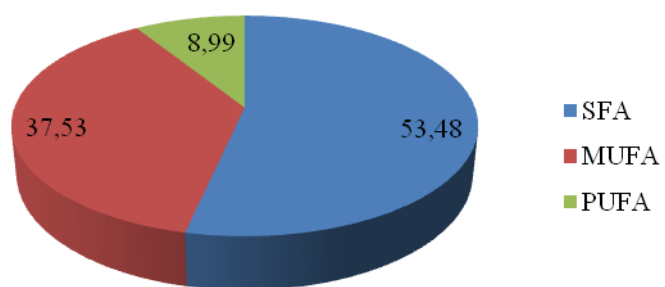
Dodatak CLA u hranu dovodi do povećanja intramuskularnih depoa masti, što su prvo uočili Dugan i saradnici (1999), a ovo je uočeno i u ogledima koji su sledili (Wiegand i sar. 2001 i 2002; Joo i sar. 2002) dok u nekim studijama ova razlika nije bila statistički značajna (Tischendorf i sar. 2002; D`Souza i sar. 2002). Dokazano je da se u mišićnom

tkivu nalazi veliki broj preadipocita, a CLA ima sposobnost da ih stimuliše da počnu da akumuliraju trigliceride (Meadus i sar. 2002).

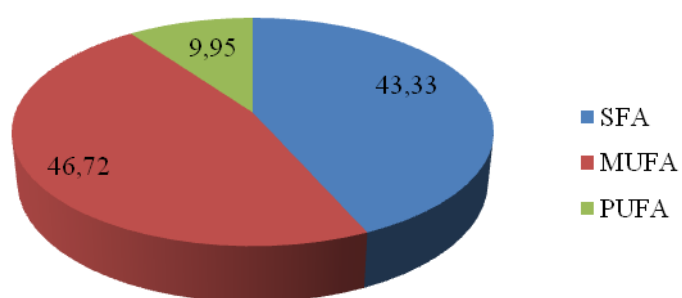
6.6. Masnokiselinski sastav, sadržaj masnih kiselina i sadržaj holesterola u mišićnom i masnom tkivu

Negativan stav prema potrošnji mesa ima brojne različite uzroke. Jedan od najčešće pominjanjih je briga za zdravlje. Danas je praktično svima poznato da postoji veza između ishrane i zdravlja. Naučna otkrića i informisanost potrošača doprineli su poznavanju te veze. Među faktorima rizika nastanka masovnih hroničnih nezaraznih oboljenja (kardiovaskularne i cerebralne bolesti, arterijska hipertenzija, maligne neoplazme, dijabetes, gojaznost, kalkuloza žučnih puteva, osteoporoza, karijes zuba) koji su brojni (ima ih više od 200) ishrana ima veliki značaj. Dokazano je da ishrana utiče na pojavu hiperlipoproteinemije, odnosno da dovodi do povišenog nivoa lipoproteina velike gustine u krvnom serumu. Ovo su osnovni faktori rizika nastanka ateroskleroze i komplikacija koje nastaju kao njena posledica (cerobrovaskularna i kardiovaskularna oboljenja). Posebno se ističe dokazana jaka pozitivna korelacija između povećanog unosa zasićenih masnih kiselina i holesterola, i aterosklerotičnih promena na krvnim sudovima. Neke studije govore o tome da postoji pozitivna korelacija između povećanog unosa zasićenih masnih kiselina i karcinoma kolona, prostate i dojke.

Rezultati ispitivanja sadržaja pojedinih zasićenih, mononezasićenih i polinezasićenih masnih kiselina u mišićnom tkivu svinja pokazuju da je sadržaj zasićenih masnih kiselina veći, a mononezasićenih i polinezasićenih masnih kiselina manji kod ogledne grupe svinja. Razlike u sadržaju n-3 i n-6 masnih kiselina ogledne i kontrolne grupe svinja nisu bile statistički značajne, ali je odnos n-6/n-3 bio povoljniji kod ogledne grupe svinja (grafikoni 17, 18 i 19). Posmatrajući pojedinačni sadržaj zasićenih masnih kiselina, mononezasićenih masnih kiselina, kao i polinezasićenih masnih kiselina u mišićnom tkivu svinja utvrđene su statistički značajne i numeričke razlike koje su prikazane u poglavlju Rezultati ispitivanja (tabele 17, 18 i 19).

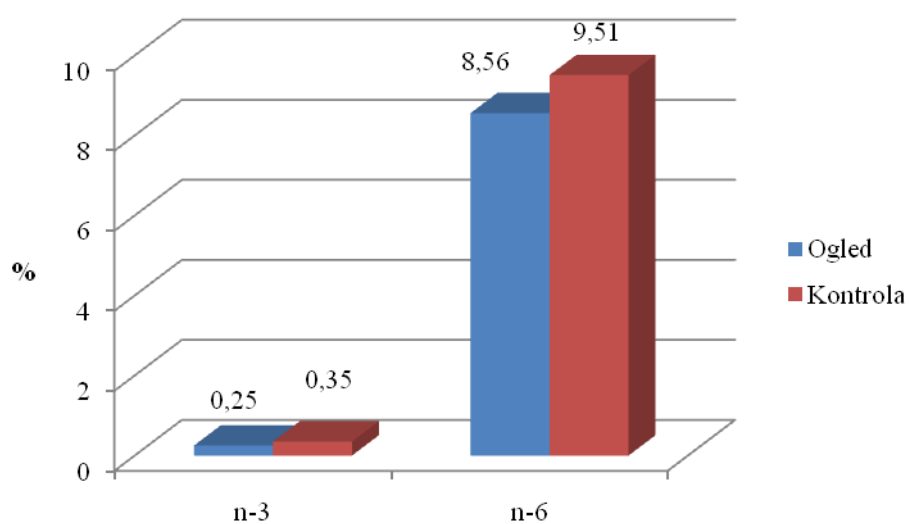


Ogled

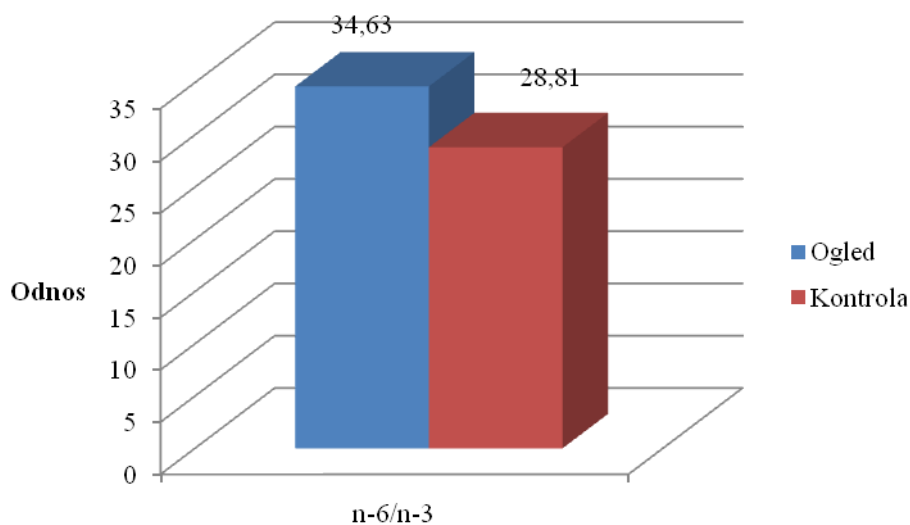


Kontrola

Grafikon 17. Sadržaj zasićenih, mononezasićenih i polinezasićenih masnih kiselina (%) u mišićnom tkivu svinja



Grafikon 18. Sadržaj n-3 i n-6 masnih kiselina u mišićnom tkivu svinja

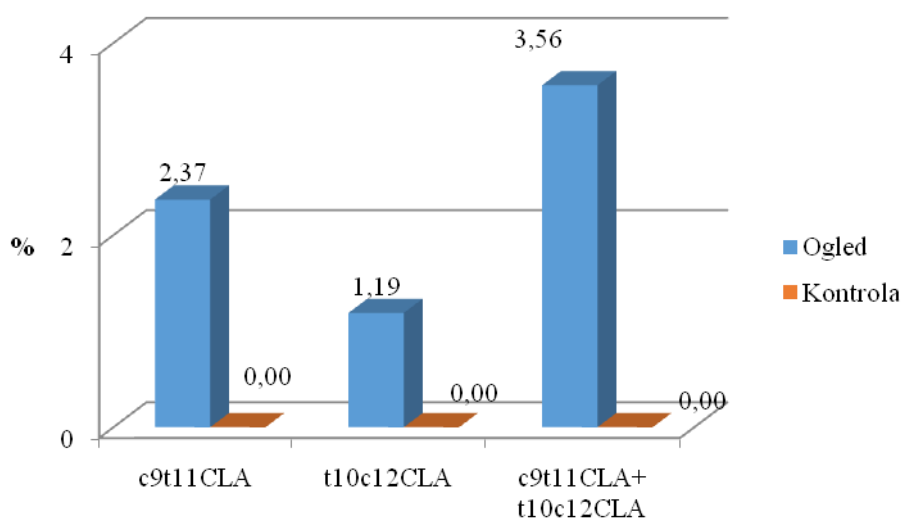


Grafikon 19. Odnos n-3 i n-6 masnih kiselina u mišićnom tkivu svinja

U radovima Wisitiporn-a i sar. (2008) i Corder-a i sar. (2010) uočena je takođe statistički značajna razlika između ogledni i kontrolnih grupa u sadržaju SFA, MUFA, PUFA i kod njih je primjetno povećanje SFA a smanjenje MUFA i PUFA u intramuskularnoj masti mišića.

U ispitivanjima Cechove i sar. (2012) kod svinja hranjenih sa dodatkom 2 % CLA dolazi do statistički značajnih razlika u odnosu n-3/n-6 kao i u samom sadržaju n-3 i n-6 masnih kiselina. Cordero i sar. (2010) su utvrdili u intramuskularnoj masti *m. longissimus*-a *dorsi*-a povećanje sadržaja C16:0, C18:0, SFA, a smanjenje sadržaja C16:1 i ostalih MUFA, dok su sadržaji PUFA bili nepromenjeni. Slične rezultate dobili su i Wisitiporn i sar. (2008). Dosadašnji rezultati potvrđuju da upotreba CLA u ishrani svinja utiče na masnokiselinski sastav mesa (O'Quinn i sar. 2000; Wiegand i sar 2002, Ostrowska i sar. 2003), odnosno da utiče na povećanje koncentracije SFA u intramuskularnoj masti a smanjenje MUFA.

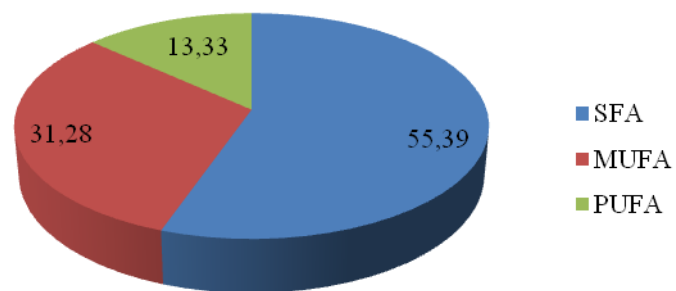
U okviru ovih istraživanja korištena su dva izomera CLA, i to c9t11CLA i t10c12CLA kao dodatak smeši za ishranu svinja. Obe ove kiseline utvrđene su i u mesu svinja, s tim da je sadržaj c9t11CLA bio skoro dvostruko veći od sadržaja t10c12CLA (grafikon 20).



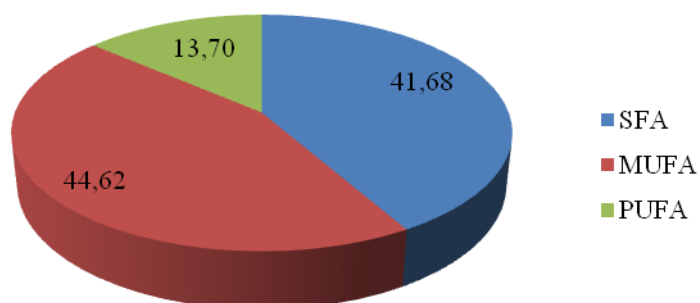
Grafikon 20. Sadržaj konjugovane linolne kiseline u mišićnom tkivu svinja

Ovde je primetno da nije isti stepen usvajanja i ugradnje oba izomera konjugovane linolne kiseline koji su uočeni u hrani. Izomer c9t11 je mnogo prikladniji za ugradnju u intramuskularne masne depoe.

Kao i kod masno-kiselinskog sastava mesa, tako i kod masno-kiselinskog sastava masnog tkiva svinja utvrđene su razlike između sadržaja zasićenih, mononezasićenih i polinezasićenih masnih kiselina kontrolne i ogledne grupe svinja, a takođe, kako i kod mesa svinja, tako i kod masnog tkiva svinja nisu utvrđene razlike između sadržaja n-3 i n-6 masnih kiselina, ali je odnos n-6/n-3 masnih kiselina bio povoljniji kod ogledne grupe svinja (grafikon 21, 22 i 23). Detalji razlika između pojedinih zasićenih, pojedinih mononezasićenih i pojedinih polinezasićenih masnih kiselina u masnom tkivu svinja dati su Rezultatima ispitivanja (tabele 23 do 25).

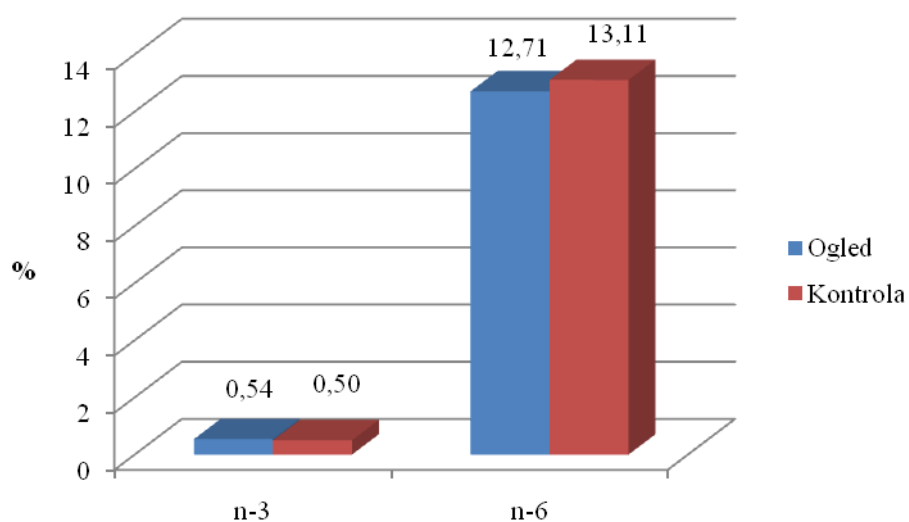


Ogled

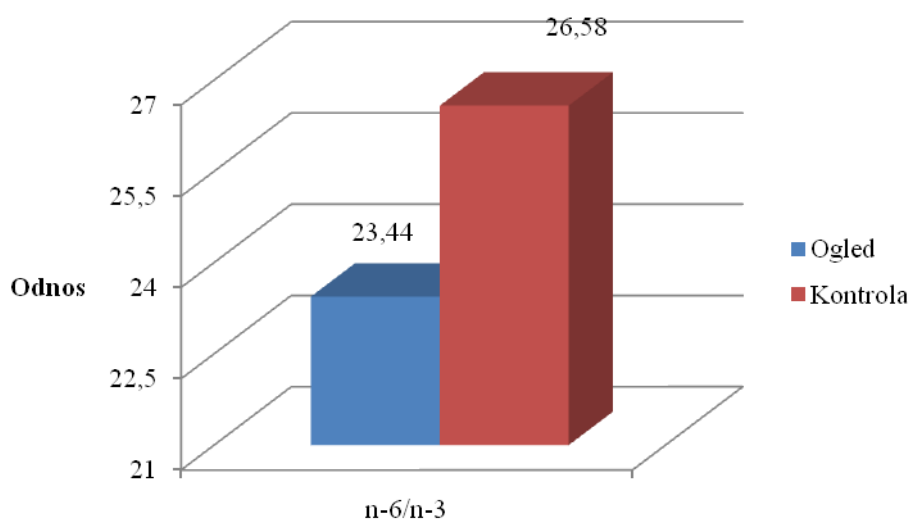


Kontrola

Grafikon 21. Sadržaj zasićenih, mononezasićenih i polinezasićenih masnih kiselina (%) u masnom tkivu svinja



Grafikon 22. Sadržaj n-3 i n-6 masnih kiselina u masnom tkivu svinja

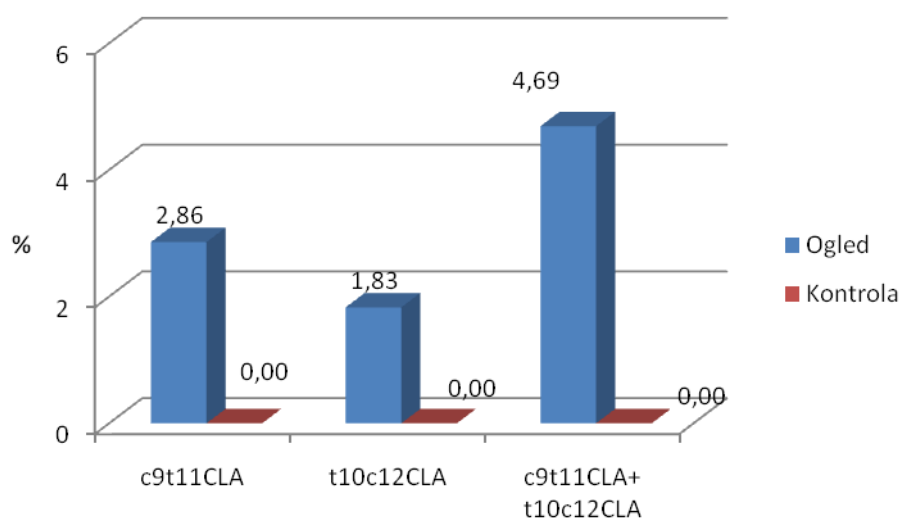


Grafikon 23. Odnos n-3 i n-6 masnih kiselina u masnom tkivu svinja

U ogledu Cordero-a i sar. (2010) upotreba CLA u ishrani svinja dovela je do povećanja sadržaja C12:0, C14:0, C16:00, C18:0, i PUFA, a smanjenja sadržaja C16:1 n-9, C18:2 n-6, C18.1 n-7, C18.3 n-3, C18:4 n-3 masnih kiselina u masnom tkivu.

I ranijim eksperimenti utvrđeno je povećanje SFA, a smanjenje MUFA u masnom tkivu pri upotrebi CLA u ishrani svinja (Averette Gatlin i sar. 2002; Bee 2001; Demaree i sar.2002; Eggert i sar. 2001).

Prosečan sadržaj konjugovane linolne kiseline c9t11, t10c12 i ukupan sadržaj CLA u masnom tkivu svinja ogledne grupe bio je $2,86 \pm 0,17\%$, $1,83 \pm 0,01\%$ i $4,69 \pm 0,65\%$ (pojedinačno). U masnom tkivu kontrolne grupe svinja nije utvrđeno prisustvo CLA. Kao i kod mesa svinja, tako i kod masnog tkiva, sadržaj t10c12CLA bio je manji od sadržaja c9t11CLA, ali razlika je bila manje izražena (grafikon 24).



Grafikon 24. Sadržaj konjugovane linolne kiseline u masnom tkivu svinja

Indikativno je da je stepen usvajanja i ugradnje izomera c9t11 CLA i u masnom tkivu efikasnije.

Ovo je u skladu sa nalazima Kramer-a i sar. (1998), Eggert i sar. (2001) i Martin-a i sar. (2007) koji tvrde da se izomer t10c12 CLA slabije ugrađuje u adipocite masnog tkiva, a još slabije u adipocite u mišićnom tkivu.

Najzastupljenije masne kiseline crvenog mesa su palmitinska (C16:0) i stearinska (C18:0) sa malom količinom miristinske kiseline (C14:0). Stearinska kiselina nije odgovorna za visok nivo holesterola u krvi, ali ima trombogeni uticaj, odnosno utiče na agregaciju trombocita, dok izgleda da je miristinska kiselina sa značajno većim aterogenim efektom, a na sadržaj holesterola utiče četiri puta više od palmitinske kiseline.

Za laurinsku kiselinu (C20:0) je dokazano da povećava nivo holesterola u krvi. Na nivo holesterila ne utiču masne kiseline srednje dužine lanca (C8:0, C10:0). Holesterol je lipid prisutan u ćelijski membranama, neophodan za njihov opstanak. Njegovo poreklo je endogeno i egzogeno. Sadržaj holesterola najveći je u iznutricama. Osobe sa poremećenim metabolizmom masti treba da izbegavaju iznutrice (Baltić i sar., 2003).

Mononezasićene masne kiseline imaju antitrombogenu i hipoholesterolemičku ulogu i utiču na porast protektivnog holesterola. Od mononezasićenih masnih kiselina najvažnije je oleinska kiselina (C18:1n-9) koja utiče na smanjenje holesterola u krvi, ali i

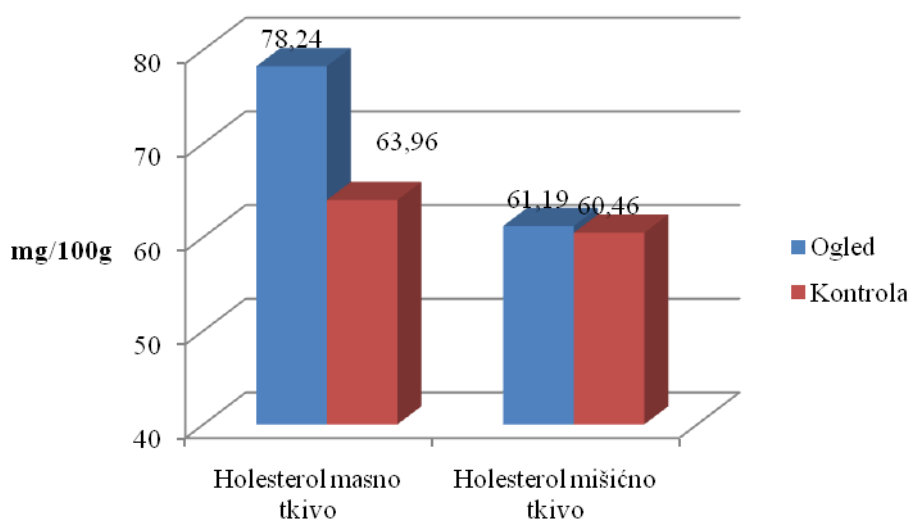
na povećanje nivoa protektivnog holesterola. Polinezasićene masne kiseline se na osnovu položaja dvogube veze u lancu svrstavaju u dve grupe:

1. n-3- serija kod kojih je dvoguba veza na trećem C atomu od terminalne grupe;
2. n-6- serija kod kojih je dvoguba veza na šestom C atomu od terminalne grupe;

Mononezasićene masne kiseline imaju antitrombogenu i hipoholesterolemičnu ulogu i utiču na porast protektivnog holesterola u krvi.

Za ljudski organizam esencijalne su linoleinska (C18:2 n-6) i α -linoleinska (C18:3 n-3). U organizmu se linoleinska kiselina prevodi u ostale n-6 masne kiseline, a α -linoleinska u, takođe omega 3 masne kiseline (eikozapentaenoinska (C20:5) dokozaheksaenoinska (C22:6)). Esencijalne masne kiseline su makronutrienti čije se unošenje u organizam meri u gramima na dan. Linoleinska kiselina potrebna je zdravim osobama u količi od 9 do 18 grama na dan, uz istovremeno unošenje dovoljnih količina Mg, Se, Zn, vitamina A, vitamina B3 i B6 i vitamina E. Dnevne potrebe za α -linoleinskom kiselinom su između 2 i 9 grama. I za njenu aktivnost neophodni su antioksidansi, minerali i vitamini. Pored unosa optimalnih količina esencijalnih masnih kiselina, značajan je i njihov međusobni odnos. Odnos n-3 masnih kiselina prema n-6 masnim kiselinama je optimalan ako je od 1:4 do 1:5. Preporučuje se da od ukupnog dnevnog unosa lipida 10 do 20% budu polinezasićene masne kiseline. Omega 3 masne kiseline imaju povoljan efekat kod kardiovaskularnih bolesti i utiču na smanjenje učestalosti smrtnih ishoda od ovih bolesti. Ove kiseline utiču na smanjenje triglicerida u krvi i krvnog pritiska, regulišu aktivnost proteinkinaza C koje imaju ulogu u angiogenezi i usporavaju metastaze kod tumora. Kao izuzetan izvor n-3 masnih kiselina ističe se meso riba severnih mora (skuša, haringa, sardine, losos) (Baltić i sar., 2002; Baltić i sar., 2003).

Sadržaj holesterola u masnom tkivu ogledne grupe svinja bio je statistički značajno veći u odnosu na kontrolnu grupu, što nije dokazano kod mišićnog tkiva, gde je sadržaj holesterola bio vrlo blizak (grafikon 25).



Grafikon 25. Sadržaj holesterola u mišićnom i masnom tkivu svinja

U ispitivanjima Navarr-a i sar. (2004) utvrđeno je smanjenje koncentracije holesterola u krvi hrčaka hranjenih sa CLA. U našem ogledu razlika u koncentraciji holesterola je ipak samo u masnom tkivu bila statistički značajna, dok u mišićnom tkivu ta razlika je bila minimalna.

Postoje i podaci u literaturi, kao što su rezultati meta-analize koji negiraju povezanost zasićenih masnih kiselina i srčanih oboljenja. Nisu sve masti povezane sa kardiovaskularnim bolestima u lošem kontekstu. Brojne studije su pokazale da unos n-3 polinezasićenih masnih kiselina ima povoljan uticaj na sprečavanje razvoja i progresiju ateroskleroze na taj način što menja sastav plazminih lipida, snižava nivo triglicerola i sprečava stvaranje koronarnog plaka koji ima ključnu ulogu u nastanku ishemičnih promena. N-3 polinezasićene masne kiseline mogu stimulirati endotelnu relaksaciju koja ima antiaritmični i kardioprotektivni efekat na srce. Preporuke u vezi sa sprečavanjem kardiovaskularnih bolesti odnose se na smanjenje količine masti u mesu u količinskom smislu. Ipak rezultati istraživanja sprovedeni na muškarcima srednjih godina, pokazuju da u cilju redukovanja kardiovaskularnih bolesti veći značaj ima unos monozasićenih i polinezasićenih masnih kiselina nego ukupan unos masti, zbog čega je potrebno da se istraživanja fokusiraju na kvalitativni odnos zasićenih i nezasićenih masnih kiselina u mastima, što može predstavljati prekretnicu u kontroli kardiovaskularnih oboljenja.

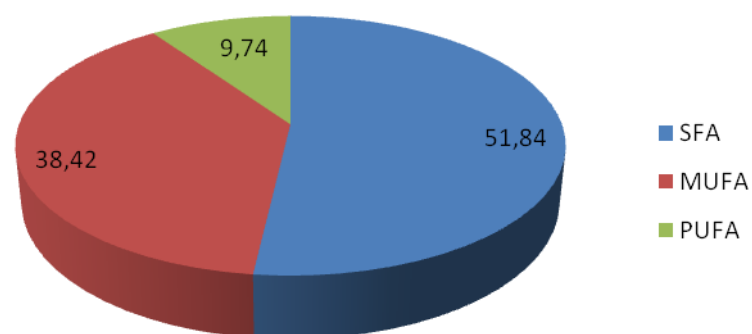
Iako je prihvaćeno da unos holesterola putem ishrane ima mali uticaj na nivo holesterola u plazmi, konzumiranje mesa i masti se i dalje povezuju sa negativnom slikom o

holesterolu. Kao i u većini slučajeva i ovde presudan značaj ima odnos zasićenih i nezasićenih masnih kiselina. Zasićene masne kiseline iz mesa koje se povezuju sa povišenim nivoom holesterola su palmatinska i miristinska kiselina. Smatra se da miristinska kiselina ima najveći značaj u nastanku ateroskleroze i da ima četiri puta veći potencijal za podizanje nivoa holesterola u plazmi od palmitinske kiseline. Ipak u mesu se miristinska kiselina nalazi u malim količinama a njena količina u svinjskoj masti je i po nekoliko puta manja u odnosu na masti i loj drugih vrsta životinja. Čak i kod dece je dokazano da unos veće količine polinezasićenih i manje količine zasićenih masnih kiselina utiče na smanjenje ukupnog nivoa holesterola i što je najvažnije LDL (lipoprotein male gustine) holesterola. Dodatak n-3 masnih kiselina u ishrani ima pozitivan efekat na HDL i snižava nivo LDL holesterola. Sa kvantitativnog aspekta istraživanja su pokazala da nivo holesterola nije drastično viši kod masnog mesa i proizvoda od mesa u poređenju sa mesom koje ima manji sadržaj masti, a razlog ovakvih rezultata se ogleda u činjenici da se holesterol nalazi u ćelijskoj membrani i da njegova količina zavisi od broja mišićnih vlakana. Takođe svinjsko meso sadrži manju količinu holesterola (60mg/100g) u poređenju sa goveđim i ovčijim mesom (70mg/100g). Umerena upotreba svinjskog mesa u ishrani može redukovati nivo LDL holesterola kod zdravih ljudi i neki autori predlažu korišćenje ove vrste mesa kao sastavni deo terapijske dijeta (Bošković i sar., 2014).

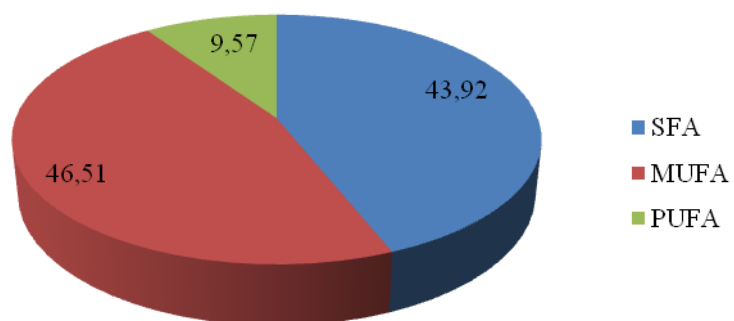
6.7. Kvalitet proizvoda od mesa

Fizički (kalo sušenja) i hemijski sastav sremske, odnosno čajne kobasice proizvedenih od mesa ogledne, odnosno kontrolne grupe svinja nije se međusobno razlikovao, a bio je karakterističan za ovu vrstu proizvoda od mesa.

Masno-kiselinski sastav suvog vrata se u manjoj meri razlikovao od masno-kiselinskog sastava mišićnog, odnosno masnog tkiva svinja ogledne i kontrolne grupe (poglavlje Rezultati ispitivanja, tabele 30 do 35). Isto se odnosi i na sadržaj CLA u suvom vratu ogledne i kontrolne grupe svinja (grafikoni 26, 27, 28 i 29).

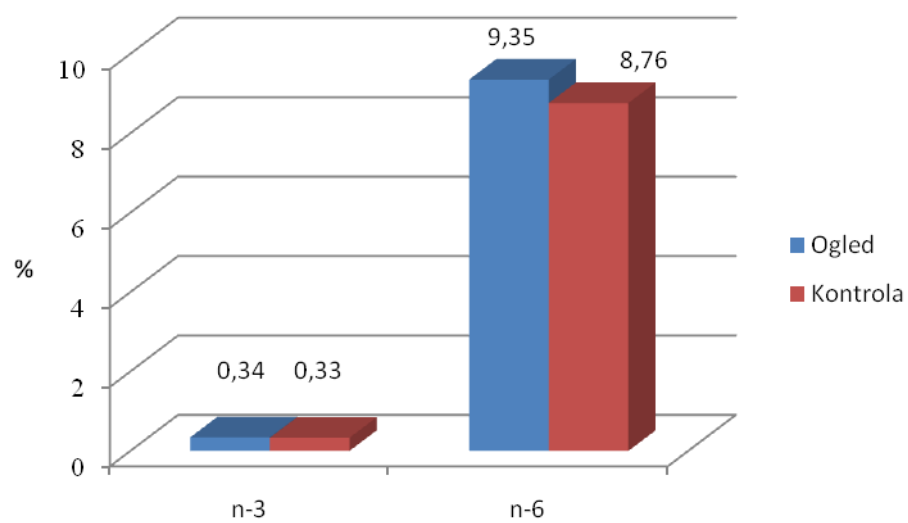


Ogled

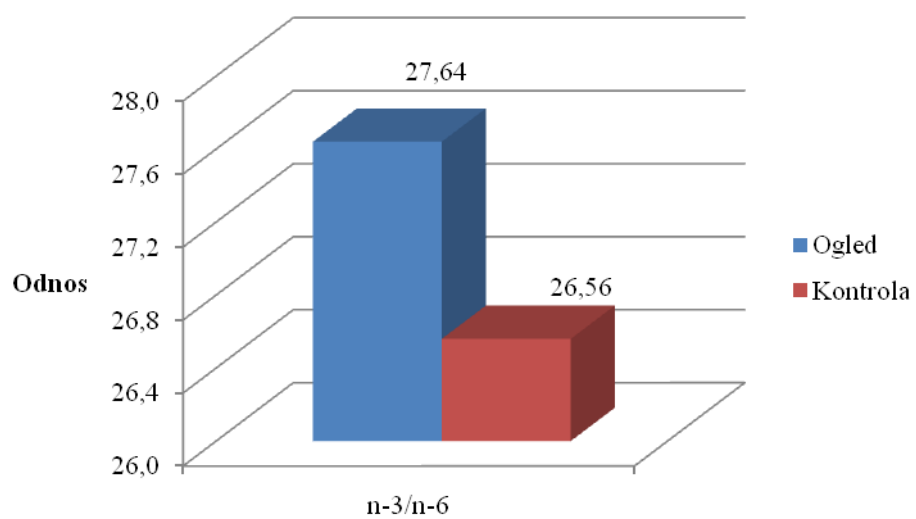


Kontrola

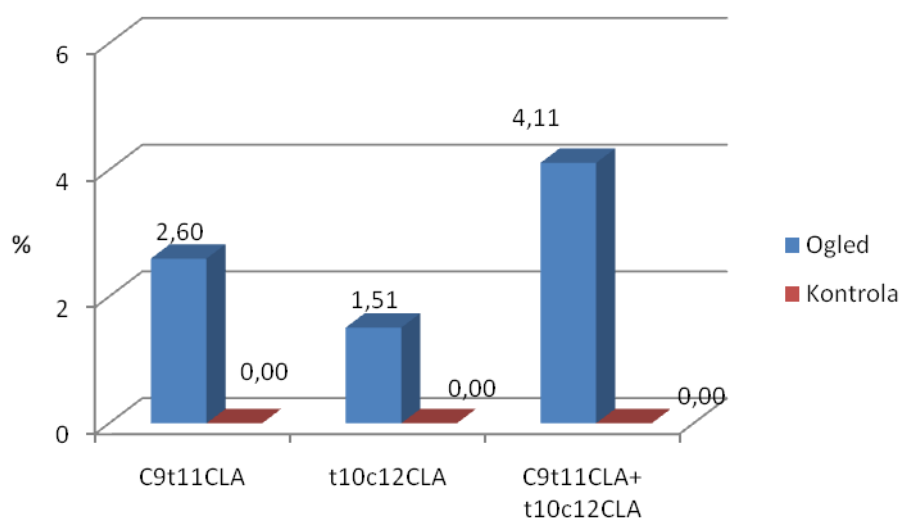
Grafikon 26. Sadržaj zasićenih, mononezasićenih i polinezasićenih masnih kiselina (%) u suvom vratu



Grafikon 27. Sadržaj n-3 i n-6 masnih kiselina u suvom vratu

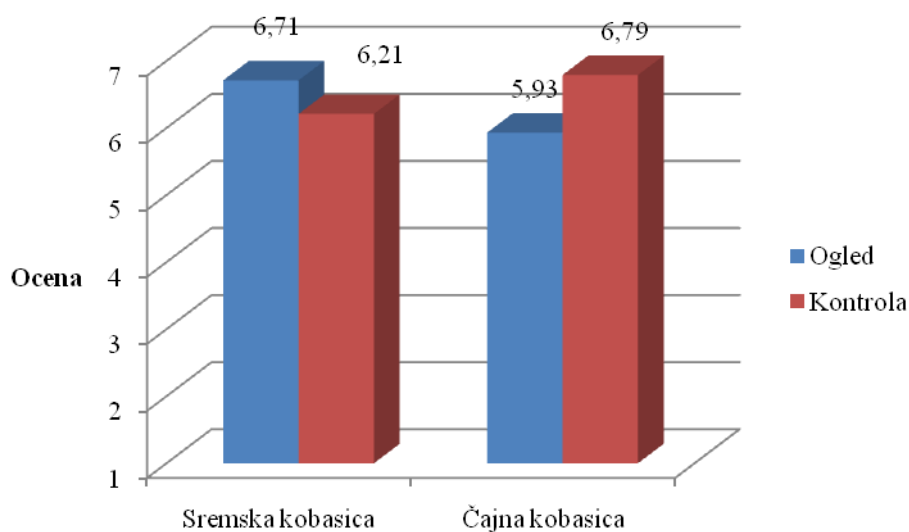


Grafikon 28. Odnos n-3 i n-6 masnih kiselina u suvom vratu

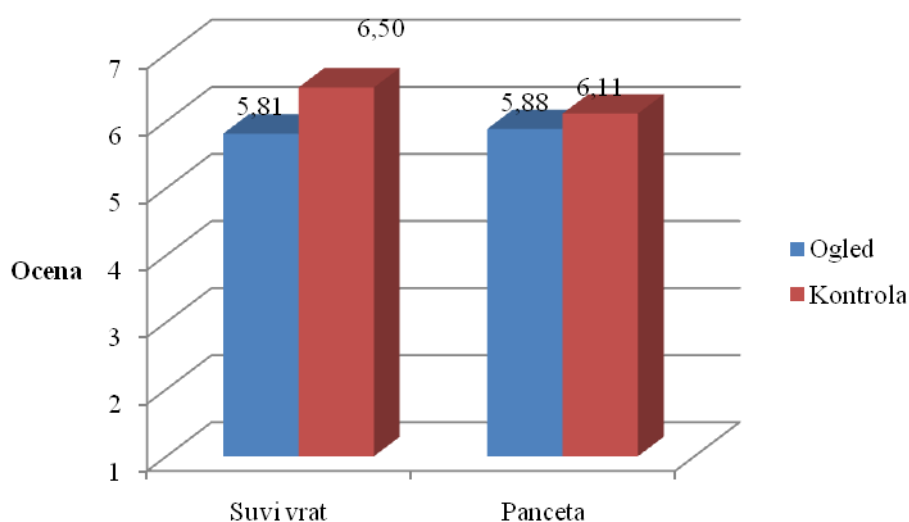


Grafikon 29. Sadržaj konjugovane linolne kiseline u suvom vratu

U okviru ispitivanja utvrđivana su kvantitativnom deskriptivnom analizom senzorne osobine sremske i čajne kobasice, kao i suvog vrata i suve slanine. Za sve ove proizvode je karakteristično da su ocene ukupne prihvatljivosti veoma visoke, odnosno bliske maksimalnim ocenama (maksimalna ocena prihvatljivosti je bila 7). Razlike u ukupnoj prihvatljivosti sremske kobasice ogledne i kontrolne grupe bile su statistički značajne, odnosno prihvatljivije su bile kobasice pripremljene od mesa ogledne grupe svinja. Nasuprot tome, kod čajne kobasice prihvatljivije su bile kobasice kontrolne grupe svinja. Kod čajne kobasice je primetno da su na ocenu ukupne prihvatljivosti značajno uticale niže ocene za konzistenciju i sočnost, što se može objasniti dodavanjem dela goveđeg mesa u ovu kobasicu, kao i stepenom usitnjavanja koji je manji nego kod sremske kobasice. Na ocenu prihvatljivosti ovih proizvoda mogu da utiču i navike potrošača na određene osobine koje su „memorisane“ u svesti ocenjivača i koje na taj način predstavljaju standard na osnovu koga se porede novi proizvodi. Suvi vrat ogledne grupe svinja imao je statistički značajno manju ocenu od suvog vrata kontrolne grupe svinja, na šta je uticao, pre svega, intenzitet mirisa, što se opet može objasniti navikom potrošača na određeni miris. Razlike u ukupnoj prihvatljivosti između uzoraka suve slanine ogledne i kontrolne grupe svinja nisu utvrđene.



Grafikon 30. Senzorna ocena ukupne prihvatljivosti sremske i čajne kobasice



Grafikon 31. Senzorna ocena ukupne prihvatljivosti suvog vrata i pancete

6.8. Zaključna razmatranja

U rezultatima ove doktorske disertacije je od posebnog značaja uticaj upotrebe CLA u ishrani svinja na njen sadržaj u tkivu svinja. Obogaćivanje svinjskog mesa sa CLA doprinosi povećanju njegove nutritivne vrednosti, s obzirom na značaj CLA u ishrani ljudi. Ovako dobijeno meso, pa i maso tkivo (slanina), a zatim i proizvodi od mesa mogli bi da se svrstaju u grupu funkcionalne hrane.

Masti i ulja su značajan deo sirovinskog sastava hrane za životinje. Sa nutritivnog stanovišta oni su, pre svega, izvori energije, ali su značajni zbog toga što sadrže esencijalne masne kiseline i što su nosioci liposolubilnih vitamina (A, D, E, K). Njihov praktičan značaj je i u vezivanju čestica prašine drugih hraniva, kao i povećanje prihvatljivosti hrane (Rossi i sar., 2010). Masti i ulja kao hraniva mogu da budu biljnog i životinjskog porekla. Više od 90% masti je u obliku triglicerida koje čine glicerol i tri molekula masnih kiselina. Masne kiseline čine od 94 do 96 % ukupne mase masti ili ulja. Na fizičko-hemijske osobine masti utiče dužina ugljenikovog lanca, stepen nezasićenosti i oblik (forma) izomera. Masne kiseline se klasifikuju u tri grupe: zasićene (bez dvostrukih veza), mononezasićene (sa jednom dvostrukom vezom) i polinezasićene (sa više dvostrukih veza) (ISEO, 2006). I u ishrani svinja masti se tradicionalno koriste kao visoko energetska hraniva (NRC, 1998). Takođe, metabolička energija iz lipida je veoma visoka (Noblet i sar., 1994), a varenje masti izaziva minimalno zagrevanje organizma pa se preporučuje u ishrani u letnjim mesecima zbog mogućnosti smanjenja pojave toplotnog stresa (Stahly, 1984). Masti usporavaju pasažu hrane kroz digestivni trakt što doprinosi boljoj apsorpciji hranljivih sastojaka hrane (Baiao i Lara, 2005).

Masti u ishrani životinja su čest predmet istraživanja. Pri tom, pažnja se posvećuje esencijalnim masnim kiselinama (linolnoj C18:2-n6 i linoleinskoj kiselini C18:3-n3), koje životinje ne mogu da sintetišu, a iz kojih se sintetišu ostale n3 i n6 masne kiseline, međusobnom odnosu n3 i n6 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 n3 masnih kiselina i konjugovane linolne kiseline (CLA) u mesu (Rooke i sar., 2003; Rossi i sar., 2010).

Termin konjugovana linolna kiselina (CLA) predstavlja zajedničko ime za neke pozicije i geometrijske konjugovane dienske izomere linolne kiseline (engl. linoleic acid- LA). LA, ili cis, cis-9, 12-oktadekadienska kiselina, predstavlja nezasićenu n-6 masnu kiselinu sa 18 ugljenikovih atoma dugim lancem (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, pa otuda termin konjugovan. 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 (Silveira i sar.,2007).

Bakterijska mikroflora (*Butyrovibrio fibrislovens*) sadrži enzime linoleat-izomerazu i CLA-reduktazu, koje nezasićene masne kiseline u svom metabolizmu masti pretvaraju u CLA ili prekuzore CLA (trans-vakcensku kiselinu), koji se na kraju prevode u stearinsku kiselinu. Funkcionisanje rumena tesno je povezano sa količinom CLA u mleku. Samo mala količina CLA se direktno apsorbuje iz rumena i tankih creva što ukazuje na alternativni izvor za sadržaj CLA u mleku i masnom tkivu. U pitanju je endogena 9-desaturaza koja sintetisanu trans-vakcensku kiselinu sa jednom nezasićenom vezom u položaju c11 prevodi u cis c9 t11 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 (Park, 2009).

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 komercijalni preparati CLA mogu da sadrže izomere sa dvostrukim vezama na 8,10 ili 11,13 mestima (Christie i sar., 1997).

Nutritivni potencijal CLA je prepoznat tek 1978. godine kada su Pariza i saradnici izolovali supstancu iz pečenog goveđeg mesa koja je pokazivala mutagena dejstva (Pariza i sar., 1979). Kasnija istraživanja su pokazala da taj "mutagen" ima anti-kancerogena dejstva i da je to u stvari cis-9, trans-11konjugovani derivat linolne kiseline (Pariza i Hargraves, 1985; Ha i sar., 1987). Od tada, veliki broj oglada je urađen na istraživanju njenih funkcionalnih i strukturnih osobina.

Naredna istraživanja su utvrdila da CLA utiče na inhibiciju kancera, smanjuje mogućnost nastajanja ateroskleroze, poboljšava rad imunog sistema, ubrzava rast i utiče na smanjenje sadržaja masnog i povećanje količine mišićnog tkiva kod više životinjskih vrsta (Park, 2009).

Za većinu fizioloških efekata koje se vezuju za CLA pretpostavlja se da su rezultat zajedničkog delovanja dva njena najvažnija izomera: cis-9, trans-11 i trans-10, cis-12 (Park i Pariza, 2007). U literaturnim podacima se navodi da cis-9, trans-11 izomer poseduje anti-kancerogene i druge pozitivne zdravstvene efekte, dok je trans-10, cis-12 izomer odgovoran za redukciju masnog tkiva u trupu životinja (Pariza i sar., 2001).

Antikancerogeni efekat CLA kao i efekat sprečavanja gajaznosti utvrđeni su na pacovima (Ip i sar., 1994). Od tada je interes za primenu CLA u ishrani ljudi i životinja porastao. Istraživanja u ovoj oblasti usmerena su u tri osnovna pravca: a.) mogućnost povećanja sadržaja CLA u hrani za ljude (funkcionalna hrana), b.) upotreba CLA u cilju smanjenja sadržaja masnog tkiva kod životinja i c.) uticaj CLA na zdravlje životinja (posebno imunomodulatorni efekat) (Marković i sar., 2013).

O količinama CLA u različitoj hrani govori se od ranih devedesetih godina prošlog veka (Ha i sar., 1989, Chin i sar., 1992, Lin i sar., 1995). Uopšteno se može reći da je sadržaj CLA znatno manji u tkivima nepreživara u odnosu na preživare (Ayain, 2002). Sadržaj CLA u mesu može da se poveća kod monogastričnih životinja dodavanjem CLA u obroke životinja. Ovaj efekat je potvrđen u većem broju istraživanja u kojima je sintetska CLA dodavana hrani za ribu, živinu i svinje. Sintetski oblici CLA se razlikuju od onih iz prirodnih izvora. Tako je kod CLA preživara zastupljeniji cis-9, trans-11 izomer dok sintetska CLA sadrži u približno istom odnosu cis-9, trans-11 i trans-10, cis-12 izomere.

Već devedesetih godina prošlog veka počela su istraživanja upotrebe CLA u ishrani svinja. Osnovni cilj je bio smanjenje sadržaja masnog tkiva u trupovima svinja. Ovo je bilo značajno kako za proizvođače (mesnatije svinje su imale veću cenu) tako i za potrošače koji su želeli meso sa što manje masti. Prve studije su rađene sa količinama CLA koje su bile manje od 1%. Odnos izomera cis-9, trans-11 bio je uravnotežen a ukupan sadržaj ovih izmera bio je od 50 do 80%. Već prva istraživanja pokazala su da je sadržaj masnog tkiva smanjen za 8% (Dugan i sar., 1997) odnosno za 20% (Ostrowska i sar., 1999). I u kasnijim istraživanjima utvrđeno je da primena CLA u ishrani svinja utiče na smanjenje sadržaja masnog tkiva, odnosno povećava se mesnatost trupa. Pri tom efekat smanjenja količine masnog tkiva u trupu zavisi od izvora CLA, količine dodate CLA, dužine njene primene, pola (kastrati, nazimice), sastava obroka itd. (Waylan i sar., 2002; O'Quinn i sar., 2000; Averette- Gatlin i sar.,

2002). Ukazano je da CLA utiče na kvalitet mesa. Naime, upotreba CLA u ishrani svinja povećava mramoriranost mesa i sadržaj intramuskularne masti ali nisu uočeni efekti na senzorne osobine mesa. CLA u ishrani svinja povećava čvrstoću potrbušnog masnog tkiva i sadržaj mesa u trupu (O'Quinn i sar., 2000).

Osnovni izvor CLA u ishrani ljudi su goveđe meso, mleko i proizvodi od mleka. Sis-9, trans-11 CLA je najzastupljeniji izomer u mlečnim mastima (Pariza i sar., 2001). Brojni faktori utiču na sadržaj CLA u hrani (ishrana, starost, vrsta životinje, sezona). Zapaženo je da je sadržaj CLA u mleku krava značajno veći u toku proleća i leta. U mleku i mesu CLA je stabilna pri uobičajnim uslovima toplotne obrade i skladištenja. Sadržaj CLA u mleku i proizvodima od mleka kreće se od 3,6 do 7,00 mg/1 g masti, u goveđem mesu sadržaj CLA je 4,3mg/g, teletini 2,7 mg/g, jagnjetini 5,8 mg/g, svinjskom mesu 0,6mg/g, mesu brojlera 0,9 mg/g, ćurećem mesu 2,6mg/g, lososu 0,3 mg/g, žumancetu 0,6 mg/g, suncokretovom ulju 0,4 mg/g i ulju šafranike 0,7 mg/g.

Efikasnost "obogaćenja" proizvoda animalnog porekla (meso, mleko, jaja) 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. 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 (Watkins i sar., 2004).

Konjugovane linolne kiseline su pretežno prisutne u proizvodima preživara zbog delovanja mikroorganizama buraga u procesu biohidrogenacije masnih kiselina. Koncentracija CLA po gramu FAME (Fatty acid methyl esters) znatno varira ne samo između vrsta, već i od životinje do životinje a i u okviru životinje, u različitim tkivima. Ishrana ima veliki uticaj na sadržaj CLA. Kao što je pokazano u mnogim studijama, postoji nekoliko načina da se poveća nivo CLA u mesu preživara. Kod nepreživara samo suplementacija same CLA ili njenih prekuzora trans-vakcenske kiseline je

efikasan način povećanja CLA sadržaja. Modifikacija obroka sa ciljem povećanja CLA takođe utiče i na sastav masnih kiselina u životinjskom tkivu (Marković i sar., 2013).

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. Da li prirodni CLA izvori (meso i mleko preživara) imaju sličan uticaja na zdravlje ljudi opravdava dalja istraživanja (Marković i sar., 2013, Baltić i sar., 2011).

7. ZAKLJUČCI

Na osnovu dobijenih rezultata izvedeni su sledeći Zaključci:

1. Utvrđene su statistički značajne razlike između prosečnih sadržaja zasićenih, mononezasićenih, polinezasićenih, n-3 i n-6 masnih kiselina u hrani za svinje. Utvrđena je statistički značajna razlika između odnosa n-3 i n-6 masnih kiselina. Prosečan ukupan sadržaj konjugovane linolne kiseline u smeši za ishranu ogledne grupe svinja bio je $5,12 \pm 0,01\%$. U hrani za kontrolnu grupu svinja nije utvrđeno prisustvo konjugovane linolne kiseline.
2. Nisu utvrđene statistički značajne razlike između prosečne dnevne potrošnje hrane, dnevnog prirasta i konzumacije hrane između kontrolne i ogledne grupe svinja. Konverzija hrane bila je veća kod kontrolne grupe svinje.
3. Na početku i na kraju tova mase kontrolnih i oglednih grupa svinja bile su ujednačene. Nisu utvrđene statistički značajne razlike između prosečne mase ohlađenih polutki, randmana, zbira debljine ledne slanine i procenta mesa u trupu oglednih i kontrolnih grupa svinja.
4. Između pH vrednosti merene posle 60 minuta, odnosno merenih 24, 48 i 72 sata posle klanja nije utvrđena statistički značajna razlika. Nisu utvrđene statistički značajne razlike između prosečnih temperatura 60 minuta posle klanja, a takođe nisu utvrđene statistički značajne razlike između prosečnih senzornih ocena boje, odnosno mramoriranosti mesa. Između prosečnih vrednosti sposobnosti vezivanja vode mesa ogledne i kontrolne grupe svinja nisu utvrđene statistički značajne razlike. Nisu utvrđene statistički značajne razlike između prosečne ocene ukupne prihvatljivosti mesa kontrolne i ogledne grupe svinja.
5. Prosečan sadržaj masti u mesu kontrolne grupe svinja bio je statistički značajno veći od prosečnog sadržaja masti u mesu ogledne grupe svinja. Nisu utvrđene statistički značajne razlike između prosečnog sadržaja vode, proteina i pepela u mesu ogledne i kontrolne grupe svinja.
6. Utvrđene su statistički značajne razlike između sadržaja pojedinih zasićenih, mononezasićenih i polinezasićenih masnih kiselina u mišićnom i masnom tkivu ogledne i kontrolne grupe svinja. Nije utvrđena statistički značajna razlika između sadržaja n-3, odnosno n-6 masnih kiselina kako u mišićnom tako i u masnom tkivu oglednih i kontrolnih grupa svinja.

kontrolnih grupa svinja. Međutim, utvrđen je povoljniji odnos n-6/n-3 masnih kiselina u mišićnom odnosno masnom tkivu ogledne grupe svinja. Prosečan sadržaj konjugovane linolne kiseline u mesu ogledne grupe svinja bio je $3,56 \pm 0,71\%$, a u masnom tkivu $4,69 \pm 0,65\%$. Prisustvo ove kiseline nije utvrđen u mesu, odnosno masnom tkivu kontrolne grupe svinja. Nisu utvrđene statistički značajne razlike između prosečnog sadržaja holesterola u mišićnom tkivu ogledne i kontrolne grupe svinja. Prosečan sadržaj holesterola u masnom tkivu ogledne grupe svinja bio je statistički značajno veći u odnosu na kontrolnu grupu svinja.

7. Nisu utvrđene statistički značajne razlike između hemijskog sastava ovih kobasica proizvedenih od mesa oglednih odnosno kontrolnih grupa svinja. Sadržaj malondialdehida na kraju proizvodnog procesa u suvoj slanini (panceti) proizvedenoj od ogledne grupe svinja bio je statistički značajno veći od sadržaja malondialdehida u suvoj slanini od kontrolne grupe svinja. Nisu utvrđene statistički značajne razlike na kraju proizvodnog procesa između sadržaja malondialdehida u suvom vratu kontrolnih i oglednih grupa svinja.

8. Senzornom analizom utvrđeno je da je ocena ukupne prihvatljivosti bila statistički značajno veća kod čajne kobasice i suvog vrata proizvedenog od ogledne grupe svinja. Prosečna ocena ukupne prihvatljivosti sremske kobasice proizvedene od mesa ogledne grupe svinja bila je statistički značajno veća od prosečne ocene ukupne prihvatljivosti ogledne grupe svinja. Nije utvrđene statistički značajna razlika između prosečne ocene ukupne prihvatljivosti suve slanine (pancete), odnosno prosečne ocene ukupne prihvatljivosti termički obrađenog mesa svinja ogledne i kontrolne grupe svinja.

8. SPISAK LITERATURE

1. Aalhus, J. L., and M. E. R. Dugan. 2001. Improving meat quality through nutrition. *Advances in Pork Production*. 12:145.
2. Abitbol, M. (1995). Speculation on posture, locomotion, energy consumption, and blood flow in early hominids. *Gait & Posture*, 3, 29–37.
3. Agatha G, Voigt A, Kauf E, Zintl F: Conjugated linoleic acid modulation of cell membrane in leukemia cells. *Cancer Lett* 2004, 209:87-103.
4. Aiello, L. C. (1992). Allometry and the analysis of size and shape in human evolution. *Journal of Human Evolution*, 22(2), 127–147.
5. Akahoshi A, Koba K, Ichinose F, Kaneko M, Shimoda A, Nonaka K, Iwata T, Yamauchi Y, Tsutsumi K, Sugano M: Dietary protein modulates the effect of CLA on lipid metabolism in rats. *Lipids* 2004, 39:25-30.
6. Albers R, Wielen RP van der, Brink EJ, Hendriks HF, Dorovska-Taran VN, Mohede IC: 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* 2003, 57:595-603.
7. Allen, C. E., D. C. Beitz, B. A. Cramer, and R. G. Kauggman. 1976. Biology of fat in meat animals. Research Division, College of Agricultural and Life Sciences, University of Wisconsin-Madison.
8. Attar-Bashi NM, Weisinger RS, Begg DP, Li D, Sinclair AJ: Failure of conjugated linoleic acid supplementation to enhance biosynthesis of docosahexaenoic acid from alpha-linolenic acid in healthy human volunteers. *Prostagl Leukotr Essent Fatty Acids* 2007, 76:121-130.
9. Averette Gatlin L., See M.T., Larick D.K., Lin X., Odle J., 2002. Conjugated linoleic acid in combination with supplemental dietary fat alters pork fat quality. *J Nutr* 132, 3105-3112.
10. Azain MJ: Role of fatty acids in adipocyte growth and development. *J Anim Sci* 2004, 82:916-924.
11. Azain, M. J. 2001. Fat in swine nutrition, 2nd Ed., A.J. Lewis and L.L. Southern, ed. CRC Press, Boca Raton. Pg 95.
12. Baltić ŽM, Dragičević Olgica, Karabasil N., (2002). Trendovi u potrošnji mesa, Zbornik referata i kratkih sadržaja, 14. Savetovanje veterinara, 123-131.

13. Baltić ŽM, Dragičević Olgica, Karabasil N., (2003). Meso živine- značaj i potrošnja, Zbornik referata i kratkih sadržaja, 15. Savetovanje veterinara, 189-198.
14. Baltić Ž.M., Marković Radmila, Đorđević Vesna (2011), Nutrition and meat quality. Tehnologija mesa. Vol.52, Br.1, 154-159;
15. BEE G., 2001. Dietary conjugated linoleic acids affect tissue lipid composition but not de novo lipogenesis in finishing pigs. Anim Res 50, 383-399.
16. Belury MA, Mahon A, Banni S: 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 2003, 133:257S-60S.
17. Belury MA, Moya-Camarena SY, Lu M, Shi L, Leesnitzer LM, Blanchard SG: Conjugated linoleic acid is an activator and ligand for per- oxisome proliferator-activated receptor-gamma (PPAR). Nutr Res 2002, 22:817-824.
18. Belury, M. A. 2002. Dietary Conjugated Linoleic Acid in Health: Physiological Effects and Mechanisms of Action. Annu Rev Nutr.22:505-531.
19. Benjamin S, Hanhoff T, Borchers T, Spener F: 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 2005, 107:706-715.
20. Biesalski, H. -K. (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.
- Blendl, H., Kallweit,E., Scheper, J. (1991): Qualitätenbieten Schweinefleisch, AID 1103, Bonn. Biochem Biophys Res Commun 2003, 301:578-582.
21. Bocca C, Bozzo F, Francica S, Colombatto S, Miglietta A: Involvement of PPAR gamma and E-cadherin/beta-catenin pathway in the antiproliferative effect of conjugated linoleic acid in
22. Bošković Marija, Baltić Ž. Milan, Ivanović Jelena, Đurić Jelena, Dokmanović Marija, Marković Radmila, Baltić Tatjana (2014) Uticaj svinjskog mesa i masti na zdravlje ljudi, Tehnologija mesa, 2, in press.
23. Bothwell, T. H., & Charlton, R. W. (1982). A general approach to the problems of iron deficiency and iron overload in the population at large. Seminars in Hematology,19(1), 54–67.

24. Brown JM, Boysen MS, Chung S, Fabiyi O, Morrison RF, Mandrup S, McIntosh MK: Conjugated Linoleic Acid Induces Human Adipocyte Delipidation. *J Biol Chem* 2004, 27:26735-26747.
25. Brown JM, McIntosh MK: Conjugated linoleic acid in humans: Regulation of adiposity and insulin sensitivity. *J Nutr* 2003,133:3041-3046.
26. Calder, P. C., & Yaqoob, P. (2009). Omega-3 polyunsaturated fatty acids and humanhealth outcomes. *BioFactors* (Oxford, England), 35(3), 266–272.
27. Cechova M., Z. Hadas, J. Nowachowicz and P. D. Wasilewski (2012). The effect of feed with the addition of conjugated linoleic acid or sunflower oil on fatty acid profile of crossbred pigs meat, *Bulgarian Journal of Agricultural Science*, 18 (No 6) 2012, 827-833.
28. Chajes V, Lavillonniere F, Maillard V, Giraudeau B, Jourdan ML, Sebedio JL, Bougnoux P: Conjugated linoleic acid content in breast adipose tissue of breast cancer patients and the risk of metastasis. *Nutr Cancer* 2003, 45:17-23.
29. Cheng Z, Elmes M, Abayasekara DR, Wathes DC: Effects of conjugated linoleic acid on prostaglandins produced by cells isolated from maternal intercotyledonary endometrium, fetal allantochorion and amnion in late pregnant ewes. *Biochim Biophys Acta* 2003, 1633:170-178.
30. Cherian G, Goeger MP: Hepatic lipid characteristics and histopathology of laying hens fed CLA or n-3 fatty acids. *Lipids* 2004, 39:31-36.
31. Chesney, R. W., Helms, R. A., Christensen, M., Budreau, A. M., Han, X., & Sturman, J. A. (1998). The role of taurine in infant nutrition. *Advances in Experimental Medicine and Biology*, 442, 463–476.
32. Chujo H, Yamasaki M, Nou S, Koyanagi N, Tachibana H, Yamada K: Effect of conjugated linoleic acid isomers on growth factorinduced proliferation of human breast cancer cells. *Cancer Lett* 2003, 202:81-87.
33. CIE (Commision Internationale de l' Eclairage, 1976).
34. Clement L, Poirier H, Niot I, Bocher V, Guerre-Millo M, Krief S, Staels B, Besnard P: Dietary trans-10, cis-12 conjugated linoleic acid induces hyperinsulinemia and fatty liver in the mouse. *J Lipid Res* 2002, 43:1400-1409
35. Cordero G. , B. Isabel1, D. Menoyo2, A. Daza, J. Morales,C. Piñeiro and C. J. Lopez-Bote (2010), Dietary CLA supplementation and gender modify fatty acid

composition of subcutaneous and intramuscular fat in Iberian × Duroc finishing heavy pigs, Spanish Journal of Agricultural Research 2010 8(4), 962-970.

36. Cordero G., Isabel B., Menoyo D., Daza A., Morales J., Piñeiro C., López-Bote C.J., 2010. Dietary CLA alters intramuscular fat and fatty acid composition of pig skeletal muscle and subcutaneous backfat. Meat Sci 85, 235-239.

37. Covas, M. -I. (2007). Olive oil and the cardiovascular system. Pharmacological research : the official journal of the Italian Pharmacological Society, 55(3), 175–186.

38. Cox, A. D. 2005. Added dietary fat effects on market pigs and sows. M.S. Thesis, Purdue University, West Lafayette atherogenic diet. J Physiol Biochem 2003, 59:193-199.

39. Crawford, M. A. (1970). Studies on fatty acid composition meats of wild and domestic. Methods, 295–305.

40. D'Souza DN, Mullan BP. The effect of genotype, sex and management strategy on the eating quality of pork. Meat Sci 2002;60:95–101.

41. D'Souza, D. N. D., Pethick, D. W., Dunshea, F. R., Pluske, J. R., & Mullan, B. P. (2003). Nutritional manipulation increases IMF levels in the Longissimus dorsi muscle of female finisher pigs. Australian Journal of Agricultural Research, 54, 745–749.

42. Demaree, S. R., Gilbert, C. D., Mersmann, H. J., & Smith, S. B. (2002). Conjugated linoleic acid differentially modifies fatty acid composition in subcellular fractions of muscle and adipose tissue but not adiposity of postweanling pigs. Journal of Nutrition, 132, 3272–3279.

43. Desroches S, Chouinard PY, Galibois I, Corneau L, Delisle J, Lamarche B, Couture P, Bergeron N: Lack of effect of dietary conjugated linoleic acids naturally incorporated into butter on the lipid profile and body composition of overweight and obese men. Am J Clin Nutr 2005, 82:309-319.

44. D'Evoli, L., Salvatore, P., Lucarini, M., Nicoli, S., Aguzzi, A., Gabrielli, P., et al. (2009). Nutritional value of traditional Italian meat-based dishes: influence of cooking methods and recipe formulation. International Journal of Food Sciences and Nutrition, 60 (Suppl. 5), 38–49.

45. Diaz ML, Watkins BA, Li Y, Anderson RA, Campbell WW: 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 Nutr Biochem* 2008, 19:61-68.

46. Dobrzyn A, Ntambi JM: Stearoyl-CoA desaturase as a new drug target for obesity treatment. *Ob Rev* 2005, 6:169-174.

47. Doyle L, Jewell C, Mullen A, Nugent AP, Roche HM, Cashman KD: Effect of dietary supplementation with conjugated linoleic acid on markers of calcium and bone metabolism in healthy adult men. *Eur J Clin Nutr* 2005, 59:432-440.

48. Droulez, V., & Levy, G. (2006). Composition of Australian red meat 2002. 2. Fatty acid profile. *Word Journal Of The International Linguistic Association*, 58(7), 335–341.

49. Dugan M., Aalhus J., Kramer J., 2004. Conjugated linoleic acid pork research. *Am. J. Clin. Nutr.*, 79,1212S-1216S.

50. Dugan MER, Aalhus JL, Jeremiah LE, Kramer JKG, Schaefer AL. The effects of feeding conjugated linoleic acid on subsequent pork quality. *Can J Anim Sci* 1999;79:45–51.

51. Dugan MER, Aalhus JL, Lien KA, Schaefer AL, Kramer JKG. Effects feeding different levels of conjugated linoleic acid and total oil to pigs on live animal performance and carcass composition. *Can J Anim Sci* 2001;81:505–10.

52. Dugan MER, Aalhus JL, Schaefer AL, Kramer JKG. The effect of conjugated linoleic acid on fat to lean repartitioning and feed conversion in pigs. *Can J Anim Sci* 1997;77:723–5.

53. Dugan, M.E.R., J.L. Aalhus, and J.K.G. Kramer. 2004. Conjugated linoleic acid pork research. *Am. J. Clin. Nutr.* 79:1212S-1216S.

54. Dugan, M.E.R.; Aalhus, J.L.; Lien, K.A.; Schaefer, A.L.; Kramer, J.K.G. (2001). Effects of feeding different levels of conjugated linoleic acid and total oil to pigs on live animal performance and carcass composition. *Can. J. Anim. Sci.* 81: 505-510.

55. Dugan, M.E.R.; Aalhus, J.L.; Schaefer A.L.; Kramer, J.K.G. (1997): The effect of conjugated linoleic acid on fat to lean repartitioning and feed conversion in pigs. *Can. J. Anim. Sci.* 77: 723-725.

56. Dunshea FR, Ostrowska E, Luxford B, et al. Dietary conjugated linoleic acid can decrease backfat in pigs housed under commercial conditions. *Asian-Aust J Anim Sci* 2002;15:1011–7.
57. Eaton, S. B., & Konner, M. J. (1997). Review paleolithic nutrition revisited: a twelve-year retrospective on its nature and implications. *European Journal of Clinical Nutrition*, 51(4), 207–216.
58. Eggert, J. M., Belury, M. A., Kempa-Steczko, A., Mills, S. E., & Schinckel, A. P. (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.
59. Elango, R., Ball, R. O., & Pencharz, P. B. (2009). Amino acid requirements in humans: With a special emphasis on the metabolic availability of amino acids. *Amino Acids*, 37(1), 19–27.
60. European Commission REG (EC) No835/2004. 2002 Regulation (2004). *EUOJ L139/55*.
61. Evans, M.E, J.M. Brown, and M.K. McIntosh. 2002. Isomer-specific effects of conjugated linoleic acid (CLA) on adiposity and lipid metabolism. *J. Nutr. Biochem.* 13:508-516.
62. FAO FOOD OUTLOOK MAY 2014 (Rome, Italy. Retrieved from www.fao.org/3/a-i3751e.pdf).
63. FAO/WHO (1991). Protein quality evaluation.pdf. (Rome, Italy. Retrieved from <http://www.fao.org/docrep/013/t0501e/t0501e00.pdf>).
64. Fernandez-Figares, I., J.A. Conde-Aguilera, R. Nieto, M. Lachica, and J.F. Aguilera. 2008. Synergistic effects of betaine and conjugated linoleic acid on the growth and carcass composition of growing Iberian pigs. *J. Anim. Sci.* 86:102-111.
65. Fernie CE, Dupont IE, Scrue O, Carpentier YA, Sebedio JL, Scrimgeour CM: Relative absorption of conjugated linoleic acid as triacylglycerol, free fatty acid and ethyl ester in a functional food matrix. *Eur J Lipid Sci Technol* 2004, 106:347-354.
66. Field CJ, Schley PD: Evidence for potential mechanisms for the effect of conjugated linoleic acid on tumor metabolism and immune function: lessons from n-3 fatty acids. *Am J Clin Nutr*
67. Forrest, J.C. (1998): Line speed implementation of various pork quality measures. Home page address: (<http://www.nsif.com/Conferences/1998/forrest.htm>).

68. Fruchart JC, Staels B, Duriez P: New concepts on the mechanism of action of fibrates and therapeutic prospectives in atherosclerosis. *Bull Acad Natl Med* 2001, 185:63-74.
69. Gatlin LA, See MT, Larick DK, Lin X, Odle J. Conjugated linoleic acid combination with supplemental dietary fat alters pork fat quality. *J Anim Sci* 2002;132:3105–12.
70. Gatlin, L. A., M. T. See, J. A. Hansen, D. Sutton, and J. Odle. 2002. The effects of dietary fat sources, levels, and feeding intervals on pork fatty acid composition. *J Anim Sci*. 80:1606-1615.
71. Gaullier JM, Halse J, Hoivik HO, Høy K, Syvertsen C, Nurminiemi M, Hassfeld C, Einerhand A, O'Shea M, Gudmundsen O: Six months supplementation with conjugated linoleic acid induces regional-specific fat mass decreases in overweight and obese. *Brit J Nutr* 2007, 97:550-560.
72. Haffner, S. M. (2006). The metabolic syndrome: inflammation, diabetes mellitus, and cardiovascular disease. *The American Journal of Cardiology*, 97(2A), 3A–11A.
73. Hammarstedt A, PA Jansson PA, Wesslau C, Yang X, Smith U: Reduced expression of PGC-1 and insulin-signaling molecules in adipose tissue is associated with insulin resistance.
74. Haro AM, Artacho R, Cabrera-Vique C: Linoleic conjugated acid: current interest in human nutrition. (Review.). *Med Clin* 2006, 127:508-515.
75. He X, Zhang H, Yang X, Zhang S, Dai Q, Xiao W, Ren G: Modulation of immune function by conjugated linoleic acid in chickens. *Food Agri Immunol* 2007, 18:169-178.
76. Henneberg, M., Sarafis, V., & Mathers, K. (1998). Human adaptations to meat eating. *Human Evolution*, 13(3–4), 229–234.
77. Higgs, J. D. (2000). The changing nature of red meat: 20 years of improving nutritional quality. *Trends in Food Science & Technology*, 11(3), 85–95.
78. Hofmann K. (1994): What is quality? Definition, measurement and evaluation of meat quality. *Meat Focus International*, 3(2). 73-82.

79. House, R. L., J. P. Cassady, E. J. Eisen, M. K. McIntosh, and J. Odle. 2005. Conjugated linoleic acid evokes de-lipidation through the regulation of genes controlling lipid metabolism in adipose and liver tissue. *Obes Rev.* 6:247-258.
80. Hunter, J. E., Zhang, J., & Kris-Etherton, P. M. (2010). Cardiovascular disease risk of dietary stearic acid compared with trans, other saturated, and unsaturated fatty acids: a systematic review. *The American Journal of Clinical Nutrition*, 91(1),46–63.
81. Hur SJ, Park Y: Effect of conjugated linoleic acid on bone formation and rheumatoid arthritis. *Eur J Pharmacol* 2007, 568:16-24.
82. Ide T: Interaction of Fish Oil and Conjugated Linoleic Acid in Affecting Hepatic Activity of Lipogenic Enzymes and Gene Expression in Liver and Adipose Tissue. *Diabetes* 2005, 54:412-423.
83. Ip C, Dong Y, Thompson HJ, Bauman DE, Ip MM: Control of rat mammary epithelium proliferation by conjugated linoleic acid. *Nutr Cancer* 2001, 39:C233-238.
84. Jiang ZH, Michal JJ, Tobey DJ, Daniels TF, Rule DC, MacNeil MD: Significant associations of stearoyl-CoA desaturase (SCD1) gene with fat deposition and composition in skeletal muscle. *Internat* 2008, 4:345-351.
85. Joo ST, Lee JI, Ha YL, Park GB. Effects of dietary conjugated linoleic acid on fatty acid composition, lipid oxidation, color, and water-holding capacity of pork loin. *J Anim Sci* 2002;80:108–12.
86. Joo, S.T., Kauffman, R.G., Kim, B.C., Park, G.B.(1999). The relationship of sarcoplasmic and myofibrillar protein solubility to colour and water-holding capacity in porcine longissimus muscle. *Meat Sci.* 52. pp. 297-297.
87. Kauffman, R.G., Cassens, R.G., Sherer, A., Meeker, D.L. (1992): Variations in pork quality. NPPC Publication, Des Moines, U.S.A. pp 1-8.
88. Kelley DS, Taylor PC, Rudolph IL, Benito P, Nelson GJ, Mackey BE, Erickson KL: Dietary conjugated linoleic acid did not alter immune status in young healthy women. *Lipids* 2000,35:1065-1071.
89. Kelley DS, Vemuri M, Adkins Y, Gill SH, Fedor D, Mackey BE: Flaxseed oil prevents trans-10, cis-12-conjugated linoleic acid-induced insulin resistance in mice. *Brit J Nutr* 2009, 101:701-708.

90. Kelly O, Cashman KD: The effect of conjugated linoleic acid on calcium absorption and bone metabolism and composition in adult ovariectomised rats. *Prostag Leukotr Essential Fatty Acids* 2004, 71:295-301.
91. Kemp MQ, Jeffy BD, Romagnolo DF: Conjugated linoleic acid inhibits cell proliferation through a p53-dependent mechanism: effects on the expression of G1-restriction points in breast and colon cancer cells. *J Nutr* 2003, 133:3670-3677.
92. 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.
93. Khan SA, Heuvel JP Vanden: Role of nuclear receptors in the regulation of gene expression by dietary fatty acids (review). *J Nutr Biochem* 2003, 14:554-567.
94. Kloareg, M., J. Noblet, and J. van Milgen. 2007. Deposition of dietary fatty acids, de novo synthesis and anatomical partitioning of fatty acids in finishing pigs. *Brit J Nutr*. 97:35-44.
95. Kramer JK, Cruz-Hernandez C, Deng Z, Zhou J, Jahreis G, Dugan ME: Analysis of conjugated linoleic acid and trans 18:1 isomers in synthetic and animal products. *Am J Clin Nutr* 2004, 79:1137S-1145S.
96. Kramer, J. K., Seat, N., Dugan, M. E. R., Mossoba, M. M., Yurawecz, M. P., Roach, J. A., et al. (1998). Distributions 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, 549–558.
97. Kramer, T., 1962. *Fundamental of Quality Control For the Food Industry*, AV Publishing Company, WestPort Connecticut.
98. Kritchevsky D: Antimutagenic and some other effects of conjugated linoleic acid. *Br J Nutr* 2000, 83:459-465.
99. Kuhnt K, Flotho S, Benjamin S, Borchers T, Schubert R, Jahreis G, Spener F: Gene expression after dietary intervention with trans fatty acids (trans-11/trans-12 18:1) in humans. *Eur J Lipid Sci Technol* 2009, 111:442-450.
100. Kwak H-K, Kim OH, Jung H, Kim JH: Effects of conjugated linoleic acid supplementation on inflammatory mediators and immunoglobulins in overweight Korean females. *FASEB J* 2009, 23:563-21.

101. Lambert EV, Goedecke JH, Bluett K, Heggie K, Claassen A, Rae DE, West S, Dugas J, Dugas L, Meltzer S, Charlton K, Mohede I: 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* 2007, 97:1001-1011.
102. Lampen A, Leifheit M, Voss J, Nau H: Molecular and cellular effects of cis-9, trans-11-conjugated linoleic acid in enterocytes: Effects on proliferation, differentiation, and gene expression. *Biochim Biophys Acta* 2005, 1735:30-40.
103. Larsen, C. S. (2003). Animal source foods to improve micronutrient nutrition and human function in developing countries animal source foods and human health during evolution. *Health (San Francisco)*, 1(2), 3893–3897.
104. Lavie, C. J., Milani, R. V., Mehra, M. R., & Ventura, H. O. (2009). Omega-3 polyunsaturated fatty acids and cardiovascular diseases. *Journal of the American College of Cardiology*, 54(7), 585–594.
105. Lee JI, Ha YJ, Lee JR, Joo YK, Kwack SJ, Do CH: Effects of conjugated linoleic acid-triglyceride additives on quality characteristics of pressed ham. *Korean J Food Sci Anim Res* 2007, 27:8-15.
106. Lengi AJ, Corl BA: Identification and characterization of a novel bovine stearoyl-CoA desaturase isoform with homology to human SCD5. *Lipids* 2007, 42:499-508.
107. Lock AL, Bauman DE: Modifying milk fat composition of dairy cows to enhance fatty acids beneficial to human health. *Lipids* 2004, 39:1197-1206.
108. Lombardi-Boccia, Ginevra, Lanzi, S., & Aguzzi, A. (2005). Aspects of meat quality: Trace elements and B vitamins in raw and cooked meats. *Journal of Food Composition and Analysis*, 18(1), 39–46.
109. Lui OL, Mak NK, Leung KN: Conjugated linoleic acid induces monocytic differentiation of murine myeloid leukemia cells. *Intern J Oncology* 2005, 27:1737-1743.
110. Luongo D, Bergamo P, Rossi M: Effects of conjugated linoleic acid on growth and cytokine expression in Jurkat T cells. *Immunol Lett* 2003, 90:195-201.

111. Madsen, A., K. Jakoben, and H. P. Mortensen. 1992. Influence of dietary fat on carcass fat quality in pigs. A review. *Acta Agric Scand, Sect. A., Animal Sci.* 42:220-225.
112. Malpuech-Brugere C, Verboeket-van de Venne WP, Mensink RP, Arnal MA, Morio B, Brandolini M, Saebo A, Lassel TS, Chardigny JM, JSebedio JL, Beaufrere B: Effects of two conjugated linoleic Acid isomers on body fat mass in overweight humans. *Obes Res* 2004, 12:591-598.
113. Mancini, R.A., M.C. Hunt (2005): Current research in meat color. *Meat Science* 71. pp 100-121.
114. Mann, N., Johnson, L., Warrick, G., & Sinclair, A. (1995). The arachidonic acid content of the australian diet is lower than previously estimated. *The Journal of Nutrition*, 12,2528–2535.
115. Mann, Neil (2007). Meat in the human diet: An anthropological perspective. *Nutrition and Dietetics*, 64(s4).
116. Marković Radmila, Vesna Đorđević, Milan T. Baltić (2013), The Importance of Conjugated Linoleic Acid for Meat Quality, *PROCEEDINGS International 57th Meat Industry Conference*, Belgrade, 10th-12th June, 2013 17-23.
117. Martín, D., Antequera, T., González, E., López-Bote, C. J., & Ruíz, J. (2007). Changes in the fatty acid profile of the subcutaneous fat of swine throughout fattening as affected by dietary conjugated linoleic acid and monounsaturated fatty acids. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 55, 10820–10826.
118. Matrin D, Muriel E., Gonzalez E., Viguera J., Ruiz J. Effect of dietary conjugated linoleic acid and monounsaturated fatty acids on productive, carcass and meat quality traits of pigs. *Livest Sci* 2008; 117:155-164.
119. McCann SE, Ip C, Ip MM, McGuire MK, Muti P, Edge SB, Trevisan M, Freudenheim JL: 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 Epidemiol Biomark Prevent* 2004,13:1480-1484.
- MCF-7 cells. *Internat J Cancer* 2007, 121:248-256.
120. Meadus WJ, MacInnis R, DuganMER. Prolonged dietary treatment with conjugated linoleic acid stimulates porcine muscle peroxisome proliferators activated

receptor gamma and glutamine-fructose aminotransferase gene expression in vivo. *J Mol Endocrinol* 2002;28:79–86.

121. Mersmann HJ: Mechanism for conjugated linoleic acid-mediated reduction in fat deposition. *J Anim Sci* 2002, 80:E126-E134.

122. Micha, R., Wallace, S. K., & Mozaffarian, D. (2010). Red and processed meat consumption and risk of incident coronary heart disease, stroke, and diabetes mellitus: A systematic review and meta-analysis. *Circulation*, 121(21), 2271–2283.

123. Miller A, Stanton C, Devery R: Modulation of arachidonic acid distribution by conjugated linoleic acid isomers and linoleic acid in MCF-7 and SW480 cancer cells. *Lipids* 2001,36:1161-1168.

124. 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.

125. Morgan, J.B. G.C. Smith, J. Cannon, F. McKeith, and J. Heavner. 1994. Pork distribution channel audit report. In: *Pork Chain Quality Audit-Progress Report*. D. Meeker and S. Sonka, ed. NPPC, Des Moines, IA.

126. Nagao K, Inoue N, Wang YM, Yanagita T: Conjugated linoleic acid enhances plasma adiponectin level and alleviates hyperinsulinemia and hypertension in Zucker diabetic fatty (fa/fa) rats. *Biochem Biophys Res Commun* 2003, 310:562-566.

127. Nakamura YK, Flintoff-Dye N, Omaye ST: Conjugated Linoleic Acid Modulation of Risk Factors Associated With Atherosclerosis. *Nutr Metab* 2008, 5:22-30.

128. Nakanishi T, Koutoku T, Kawahara S, Murai A, Furuse M: Dietary conjugated linoleic acid reduces cerebral prostaglandin E(2) in mice. *Neurosci Lett* 2003, 341:135-138.

129. Narodne Novine (2009). Pravilnik o kakvoći svinjskih trupova i polovica. NN002/2009.

130. Naumann E, Carpentier YA, Saebo A, Lassel TS, Chardigny JM, Sebedio JL, Mensink RP: Cis-9,trans-11 and trans-10, cis-12 conjugated linoleic acid (CLA) do not affect the plasma lipoprotein profile in moderately overweight subjects with LDL phenotype B. *Atherosclerosis* 2006, 188:167-174.

131. Navaro V., Zabala A., Macarulla MT., Fernandes- Quintela A., Rodriguez VM., Simon E., Portillo MP., Effect Of conjugated linoleic acid on body fat accumulation and serum lipids in hamsters fat at altherogenic diet. *J Phisiol Bioshem*, 2003, 59; 193-199.
132. Navarro V, Zabala A, Macarulla MT, Fernandez-Quintela A, Rodriguez VM, Simon E Portillo MP: Effects of conjugated linoleic acid on body fat accumulation and serum lipids in hamsters fed an
133. Nazare JA, de la Perriere AB, Bonnet F, Desage M, Peyrat J, Maitrepierre C, Louche-Pelissier C, Bruzeau J, Goudable J, Lassel T, Vidal H, Laville M: Daily intake of conjugated linoleic acid-enriched yoghurts: effects on energy metabolism and adipose tissue gene expression in healthy subjects. *Brit J Nutr* 2007,97:273-280.
134. Noone EJ, Roche HM, Nugent AP, Gibney MJ: The effect of dietary supplementation using isomeric blends of conjugated linoleic acid on lipid metabolism in healthy human subjects. *Brit J Nutr* 2002, 88:243-251.
135. NPPC. 1996. Color Measurement on Pork Carcasses, NPPC Color Quality Meetings, August 8-9, at Iowa State University, Ames, National Pork Producers Council, Des Moines, IA.
136. Nuernberg, K., Dannenberger, D., Nuernberg, G., Ender, K., Voigt, J., Scollan, N. D., et al. (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.
137. O’Quinn, P.R.; Nelssen, J.L; Goodband, R.D.; Unruh, J.A.; Woodworth, J.C.; Smith, J.S.; Tokach, M.D. (2000). Effects of modified tall oil versus a commercial source of conjugated linoleic acid and increasing levels of modified tall oil on growth performance and carcass characteristics of growing-finishing pigs. *J. Anim. Sci.* 78: 2359-2368.
138. Ochoa JJ, Farquharson AJ, Grant I, Moffat LE, Heys SD, Wahle KW: Conjugated linoleic acids (CLAs) decrease prostate cancer cell proliferation: different molecular mechanisms for cis-9, trans-11 and trans-10, cis-12 isomers. *Carcinogenesis* 2004, 25:1185-1191.
139. Ogborn MR, Nitschmann E, Bankovic-Calic N, Weiler HA, Fitzpatrick- Wong S, Aukema HM: Dietary conjugated linoleic acid reduces PGE2 release and interstitial injury in rat polycystic kidney disease. *Kidney Int* 2003, 64:1214-1221.

140. Oh YS, Lee HS, Cho HJ, Lee SG, Jung KC, Park JH: Conjugated linoleic acid inhibits DNA synthesis and induces apoptosis in TSU-Pr1 human bladder cancer cells. *Anticancer Res* 2003;23:4765-4772.
141. O'Shea M, Bassaganya-Riera J, Mohede ICM: Immunomodulatory properties of conjugated linoleic acid. *Am J Clin Nutr* 2004, 79:1199S-1206S.
142. Ostrowska E, Muralitharan M, Cross RF, Bauman DE, Dunshea FR. Dietary conjugated linoleic acids increase lean tissue and decrease fat deposition in growing pigs. *J Nutr* 1999;129:2037-42.
143. Ostrowska E, Suster D, Muralitharan M, et al. Conjugated linoleic acid decreases fat accretion in pigs: evaluation by dual-energy X-ray absorptiometry. *Br J Nutr* 2003;89:219-29.
144. Palombo JD, Ganguly A, Bistran BR, Menard MP: The antiproliferative effects of biologically active isomers of conjugated linoleic acid on human colorectal and prostatic cancer cells. *Cancer Lett* 2002, 177:163-172.
145. Paton CM, Ntambi JM: Biochemical and physiological function of stearoyl-CoA desaturase. *Am J Physiol Endocrinol Metab* 2009, 297:E28-E37.
146. Perez-Matute P, Marti A, Martínez JA, Fernandez-Otero MP, Stanhope KL, Havel PJ, Moreno-Aliaga MJ: Conjugated linoleic acid inhibits glucose metabolism, leptin and adiponectin secretion in primary cultured rat adipocytes. *Molec Cellul Endocrinol* 2007, 268(2):50-258.
147. Person, R. C., D. R. McKenna, D. B. Griffin, F.K. McKeith, J. A. Scanga, K. E. Belk, G. C. Smith, and J. W. Savell. 2005. Benchmark- ing value in the pork supply chain: Processing characteristics and consumer evaluations of pork bellies of different thicknesses when manufactured into bacon. *Meat Science*. 70:121-131.
148. Petrović Lj, Tomović V, Džinić N, Tasić T, Ikonić P. Parameters and criteria for quality evaluation of pork carcass halves. *Meat Technology* 2009; 50(1-2): 121-39.
149. Rainer L, Heiss CJ: Conjugated linoleic acid: health implications and effects on body composition. *J Am Diet Assoc* 2004,104:963-968.
150. Rajakangas J, Basu S, Salminen I, Mutanen M: Adenoma growth stimulation by the trans-10, cis-12 isomer of conjugated linoleic acid (CLA) is associated with changes

in mucosal NFkappaB and cyclin D1 protein levels in the Min mouse. *J Nutr* 2003, 133:1943-1948.

151. Ramakers JD, Plat J, Sebedio JL, Mensink RP: 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* 2005, 40:909-918.

152. Rasmussen Dorthe K.,(2012) CLA improves lean meat percentage, Pig Research centre, 1-13.

153. Realini, C. E., Duckett, S. K., Brito, G. W., 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.

154. Riccio, F., Mennella, C., & Fogliano, V. (2006). Effect of cooking on the concentration of Vitamins B in fortified meat products. *Journal of Pharmaceutical and Biomedical Analysis*, 41(5), 1592–1595.

155. Ringseis R, Muller A, Herter C, Gahler S, Steinhart H, Eder K: CLA isomers inhibit TNF alpha-induced eicosanoid release from human vascular smooth muscle cells via a PPAR-gamma ligand-like action. *Biochim Biophys Acta* 2006, 1760:290-300.

156. Riserus U, Vessby B, Arner P, Zethelius B: Supplementation with trans10cis12-conjugated linoleic acid induces hyperproinsulinaemia in obese men: close association with impaired insulin sensitivity. *Diabetologia* 2004, 47:1016-1019.

157. Roche HM, Noone E, Sewter C, McBennett S, Savage D, Gibney MJ, O'Rahilly S, Vidal-Puig AJ: Isomer-dependent metabolic effects of conjugated linoleic acid: insights from molecular markers sterol regulatory element-binding protein-1c and LXRAalpha. *Diabetes* 2002, 51:2037-2044

158. Russo, G. L. (2009). Dietary n-6 and n-3 polyunsaturated fatty acids: From biochemistry to clinical implications in cardiovascular prevention. *Biochemical Pharmacology*, 77(6), 937–946.

159. Ryder JW, Portocarrero CP, Song XM, Cui L, Yu M, Combatsiaris T, Galuska D, Bauman DE, Barbano DM, Charron MJ, Zierath JR, Houseknecht KL: Isomer-specific antidiabetic properties of conjugated linoleic acid. Improved glucose tolerance,

- skeletal muscle insulin action, and UCP-2 gene expression. *Diabetes* 2001, 50:1149-1157.
160. Salas-Salvado J, Marquez-Sandoval F, Bullo M: 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* 2006, 46:479-488.
 161. Schmid A, Collomb M, Sieber R, Bee G: 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* 2006, 73:29-41.
 162. Schuller-Levis, G., & Park, E. (2006). *Advances in clinical chemistry volume 41*, Vol. 41, Elsevier.
 163. Smedman A, Vessby B, Basu S: Isomer-specific effects of conjugated linoleic acid on lipid peroxidation in humans: regulation by alpha-tocopherol and cyclooxygenase-2 inhibitor. *Clin Sci (Lond)* 2004, 106:67-73.
 164. Smith SB, Hively TS, Cortese GM, Han JJ, Chung KY, Casteñada P, Gilbert CD, Adams VL, Mersmann HJ: Conjugated linoleic acid depresses the $\delta 9$ desaturase index and stearoyl coenzyme A desaturase enzyme activity in porcine subcutaneous adipose tissue. *J Anim Sci* 2002, 80:2110-2115.
 165. Song HJ, Grant I, Rotondo D, Mohede I, Sattar N, Heys SD, Wahle KW: Effect of CLA supplementation on immune function in young healthy volunteers. *Eur J Clin Nutr* 2005, 59:508-517.
 166. Speth, J. D. (1989). Early hominid hunting and scavenging: The role of meat as an energy source. *Journal of Human Evolution*, 18(4), 329–343.
 167. Steinhart H, Rickert R, Winkler K: Identification and analysis of conjugated linoleic acid isomers (CLA). *Eur J Med Res* 2003, 8:370-372.
 168. Suksombat W., (2008) Effects of conjugated linoleic acid supplementation on performances, carcass quality and fatty acid composition in meat of finishing pigs, Suranaree J. Sci. Technol. 15(3):249-260.
 169. Syvertsen C, Halse J, Hoivik HO, Gaullier JM, Nurminiemi M, Kristiansen K, Einerhand A, O'Shea M, Gudmundsen O: The effect of 6 months supplementation with conjugated linoleic acid on insulin resistance in overweight and obese. *Internat J Obesity* 2007, 31:1148-1154.

170. Tarnopolsky MA, Safdar A: The potential benefits of creatine and conjugated linoleic acid as adjuncts to resistance training in older adults. *Appl Physiol Nutr Metab* 2008, 33:213-227.
171. Taylor CG, Zahradka P: Dietary conjugated linoleic acid and insulin sensitivity and resistance in rodent models. *Am J Clin Nutr* 2004, 79:1164S-1168S.
172. Thiel-Cooper RL, Parrish FC Jr, Sparks JC, Wiegand BR, Ewan RC. Conjugated linoleic acid changes swine performance and carcass composition. *J Anim Sci* 2001;79:1821-8.
173. Tischendorf F, Schone F, Kirchheim U, Jahreis G. Influence of a conjugated linoleic acid mixture on growth, organ weights, carcass traits and meat quality in growing pigs. *J Anim Physiol Anim Nutr* 2002;86:117-28.
174. Toomey S, McMonagle J, Roche HM: Conjugated linoleic acid: a functional nutrient in the different pathophysiological components of the metabolic syndrome?[Functional foods]. *Curr Opin Clin Nutr Metab Care* 2006, 9:740-747.
175. Toomey S, Roche H, Fitzgerald D, Belton O: Regression of preestablished atherosclerosis in the apoE^{-/-} mouse by conjugated linoleic acid. *Biochem Soc Trans* 2003, 31:1075-1079.
176. Uremović, Z., Uremović, M., Pavić, V., Mioc, B., Mužić, S., Janječić, Z. (2002). *Stočarstvo*. Agronomski fakultet Sveučilišta u Zagrebu, Zagreb.
177. USDA (2011). USDA National Nutrient Database for Standard Reference, Release 24.(Retrieved from <http://www.ars.usda.gov/nutrientdata>).
178. Van Erk MJ, Pasman WJ, Wortelboer HM, van Ommen B, Hendriks HF: Short-term fatty acid intervention elicits differential gene expression responses in adipose tissue from lean and overweight men. *Genes Nutr* 2008, 3:127-137.
179. Van Laack, R.L.J.M. (2000): Determinants of ultimate pH and quality of pork. Home page address: <http://www.nppc.org/Research/00reports/99-129-Laack.htm>.
180. Van Oeckel, M.J., N. Warnants, Boucque, Ch.V. (1999): Measurement and prediction of pork colour. *Meat Science*, 52. pp 347-354.
181. Verbeke, W., M.J. Oeckel van, N. Warnants, J. Viaene, and Ch. V. Boucque. (1999.) Consumer Perception, Facts and Possibilities to Improve Acceptability of Health and Sensory Characteristics of Pork. *Meat Sci*. 53, pp.77-99.

182. Wang YM, Rahman SM, Nagao K, Han SY, Yanagita T: The comparative effects of triglyceride-type and free fatty acid-type conjugated linoleic acids on hepatic lipid content and metabolism in OLETF obese rats. *J Oleo Sci* 2003, 52:129-134.
183. Wang YW, Jones PJH: Conjugated linoleic acid and obesity control: efficacy and mechanisms. *Int J Obes* 2004, 28:941-955.
184. Warner, R.D., Kauffman, R.G., Greaser, M.L. (1997): Muscle protein changes post mortem in relation to pork quality traits. *Meat Sci.* 45, Pp.339-352.
185. Watkins BA, Li Y, Lippman HE, Seifert MF: A test of Ockham's razor: implications of conjugated linoleic acid in bone biology. *Am J Clin Nutr* 2004, 79:1175S-1185S.
186. Weber, T. E., B. T. Richert, M. A. Belury, Y. Gu, K. Enright, and A. P. Schinckel. 2006. Evaluation of the effects of dietary fat, conjugated linoleic acid, and ractopamine on growth performance, pork quality, and fatty acid profiles in genetically lean gilts. *J. Anim Sci.* 84:720-732.
187. Weiler H, Austin S, Fitzpatrick-Wong S, Nitschmann E, Bankovic- Calic N, Mollard R, Aukema H, Ogborn M: Conjugated linoleic acid reduces parathyroid hormone in health and in polycystic kidney disease in rats. *Am J Clin Nutr* 2004, 79:1186S-1189S.
188. Weldon S, Mitchell S, Kelleher D, Gibney MJ, Roche HM: Conjugated linoleic acid and atherosclerosis: no effect on molecular markers of cholesterol homeostasis in THP-1 macrophages. *Atherosclerosis* 2004, 174:261-273.
189. Whigham LD, Higbee A, Bjorling DE, Park Y, Pariza MW, Cook ME: Decreased antigen-induced eicosanoid release in conjugated linoleic acid-fed guinea pigs. *Am J Physiol Regul Integr Comp Physiol* 2002, 282:R1104-1112.
190. Whigham LD, Watras AC, Schoeller DA: Efficacy of conjugated linoleic acid for reducing fat mass: a meta-analysis in humans. *Amer J Clin Nutr* 2007, 85:1203-1211.
191. White, H.M., B.T. Richert, J.S. Radcliffe, A.P. Schinckel, J.R. Burgess, S.L. Koser, S.S. Donkin, and M.A. Latour. 2009. Feeding conjugated linoleic acid partially recovers carcass quality in pigs fed dried distillers grains with solubles. *J. Anim. Sci.* 87:157-166.

192. Wiegand BR, Parrish FC Jr, Swan JE, Larsen ST, Baas TJ. Conjugated linoleic acid improves feed efficiency, decreases subcutaneous fat, and improves certain aspects of meat quality in stress-genotype pigs. *J Anim Sci* 2001;79:2187–95.
193. Wiegand BR, Sparks JC, Parrish FC Jr, Zimmerman DR. Duration of feeding conjugated linoleic acid influences growth performance, carcass traits, and meat quality of finishing barrows. *J Anim Sci* 2002;80:637–43.
194. Wiegand, B. R., F. C. Parrish, Jr., J. E. Swan, S. T. Larsen, and T. J. Baas. 2001. Conjugated linoleic acid improves feed efficiency, decreases subcutaneous fat, and improves certain aspects of meat quality in Stress-Genotype pigs. *J Anim Sci*. 79:2187-2195.
195. Willerson, J. T., & Ridker, P. M. (2004). Inflammation as a cardiovascular risk factor. *Circulation*, 109(21 Suppl. 1), II2–II10.
196. Williams, P. (2007). Nutritional composition of red meat. *s4 The Role of. Nutrition and Dietetics*, 64, S113–S119.
197. Wistuba, T. J., Kegley, E. B., & Apple, J. K. (2006). Influence of fish oil in finishing diets on growth performance, carcass characteristics, and sensory evaluation of cattle The online version of this article, along with updated information and services, is located on the World Wide Web at : Influence. *Journal of Animal Science*, 84, 902–909.
198. Wójcik, O. P., Koenig, K. L., Zeleniuch-Jacquotte, A., Costa, M., & Chen, Y. (2010). The potential protective effects of taurine on coronary heart disease. *Atherosclerosis*, 208(1), 19–25.
199. Wood, J. D., R. I. Richardson, G. R. Nute, A. V. Fisher, M. M. Campo, E. Kasapidou, P. R. Sheard, and M. Enser. 2003. Effects of fatty acids on meat quality: a review. *Meat Science*. 66:21-32.
200. Woods, V. B., & Fearon, A. M. (2009). Dietary sources of unsaturated fatty acids for animals and their transfer into meat, milk and eggs: A review. *Livestock Science*, 126(1–3), 1–20.
201. Wu, G. (2009). Amino acids: Metabolism, functions, and nutrition. *Amino Acids*, 37(1), 1–17.
202. Zlatanov SN, Laskaridis K, Sagredos A: Conjugated linoleic acid content of human plasma. *Lipids Health Dis* 2008, 7:34-41.

203. Zucoloto, F. (2011). Evolution of the human feeding behavior. *Psychology & Neuroscience*, 4(1), 131–141.

PRILOG

Tabela 1. Sadržaj SFA u hrani za svinje (%)

Grupa	$\bar{X}$	Mere varijacije				
		S_d	S_e	I_V		$C_{V\%}$
				$X_{\max}$	$X_{\min}$	
Ogled	17,91	0,27	0,11	18,16	17,55	1,54
Kontrola	22,22	0,40	0,16	22,60	21,70	1,84

Tabela 2. Sadržaj MUFA u hrani za svinje (%)

Grupa	$\bar{X}$	Mere varijacije				
		S_d	S_e	I_V		$C_{V\%}$
				$X_{\max}$	$X_{\min}$	
Ogled	25,68	0,24	0,10	25,99	25,30	0,96
Kontrola	38,32	0,20	0,08	38,50	38,04	0,54

Tabela 3. Sadržaj PUFA u hrani za svinje (%)

Grupa	$\bar{X}$	Mere varijacije				
		S_d	S_e	I_V		$C_{V\%}$
				$X_{\max}$	$X_{\min}$	
Ogled	56,33	0,32	0,13	56,64	55,85	0,58
Kontrola	39,49	0,60	0,24	40,24	39,00	1,52

Tabela 4. Sadržaj n-3 masnih kiselina u hrani za svinje (%)

Grupa	$\bar{X}$	Mere varijacije				
		S_d	S_e	I_V		$C_{V\%}$
				$X_{\max}$	$X_{\min}$	
Ogled	2,38 ^a	0,22	0,09	2,62	2,07	9,47
Kontrola	1,47 ^a	0,07	0,02	1,56	1,38	4,96

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

Tabela 5. Sadržaj n-6 masnih kiselina u hrani za svinje (%)

Grupa	$\bar{X}$	Mere varijacije				
		S_d	S_e	I_V		$C_{V\%}$
				$X_{\max}$	$X_{\min}$	
Ogled	53,94	0,18	0,07	54,20	53,78	0,35
Kontrola	37,98	0,55	0,22	38,72	37,60	1,47

Tabela 6. Odnos n-3/n-6 u hrani za svinje

Grupa	$\bar{X}$	Mere varijacije				
		S_d	S_e	I_V		$C_{V\%}$
				$X_{\max}$	$X_{\min}$	
Ogled	22,80	2,21	0,90	25,96	20,56	9,72
Kontrola	25,78	1,11	0,45	27,26	24,74	4,31

Tabela 7. Sadržaj C14:0 u hrani za svinje (%)

Grupa	$\bar{X}$	Mere varijacije				
		S_d	S_e	I_V		$C_{V\%}$
				$X_{\max}$	$X_{\min}$	
Ogled	0,09 ^a	0,004	0,001	0,10	0,09	4,15
Kontrola	0,13 ^a	0,01	0,006	0,14	0,11	11,92

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

Tabela 8. Sadržaj C15:0 u hrani za svinje (%)

Grupa	$\bar{X}$	Mere varijacije				
		S_d	S_e	I_V		$C_{V\%}$
				$X_{\max}$	$X_{\min}$	
Ogled	0,04	0,008	0,003	0,05	0,03	22,36
Kontrola	0,04	0,004	0,001	0,05	0,04	8,45

Tabela 9. Sadržaj C16:0 u hrani za svinje (%)

Grupa	$\bar{X}$	Mere varijacije				
		S_d	S_e	I_V		$C_{V\%}$
				$X_{\max}$	$X_{\min}$	
Ogled	14,57	0,23	0,09	14,79	14,27	1,60
Kontrola	16,26	0,27	0,11	16,52	15,90	1,67

Tabela 10. Sadržaj C17:0 u hrani za svinje (%)

Grupa	$\bar{X}$	Mere varijacije				
		S_d	S_e	I_V		$C_{V\%}$
				$X_{\max}$	$X_{\min}$	
Ogled	0,22	0,32	0,13	0,10	0,09	4,45
Kontrola	-	-	-	-	-	-

Tabela 11. Sadržaj C18:0 u hrani za svinje (%)

Grupa	$\bar{X}$	Mere varijacije				
		S_d	S_e	I_V		$C_{V\%}$
				$X_{\max}$	$X_{\min}$	
Ogled	2,21 ^a	0,03	0,01	2,24	2,16	1,39
Kontrola	4,48 ^a	0,08	0,03	4,54	4,37	1,85

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

Tabela 12. Sadržaj C20:0 u hrani za svinje (%)

Grupa	$\bar{X}$	Mere varijacije				
		S_d	S_e	I_V		$C_{V\%}$
				$X_{\max}$	$X_{\min}$	
Ogled	0,45	0,04	0,01	0,51	0,42	9,73
Kontrola	0,46	0,04	0,01	0,52	0,42	10,29

Tabela 13. Sadržaj C22:0 u hrani za svinje (%)

Grupa	$\bar{X}$	Mere varijacije				
		S_d	S_e	I_V		$C_{V\%}$
				$X_{\max}$	$X_{\min}$	
Ogled	0,21	0,009	0,004	0,23	0,21	4,50
Kontrola	0,58	0,007	0,003	0,59	0,57	1,29

Tabela 14. Sadržaj C24:0 u hrani za svinje (%)

Grupa	$\bar{X}$	Mere varijacije				
		S_d	S_e	I_V		$C_{V\%}$
				$X_{\max}$	$X_{\min}$	
Ogled	0,21	0,005	0,002	0,22	0,21	2,38
Kontrola	0,25	0,008	0,003	0,27	0,25	3,18

Tabela 15. Sadržaj C16:1 u hrani za svinje (%)

Grupa	$\bar{X}$	Mere varijacije				
		S_d	S_e	I_V		$C_{V\%}$
				$X_{\max}$	$X_{\min}$	
Ogled	0,11	0,005	0,002	0,12	0,11	4,43
Kontrola	0,09	0,009	0,004	0,11	0,09	10,00

Tabela 16. Sadržaj C18:1 cis-9 u hrani za svinje (%)

Grupa	$\bar{X}$	Mere varijacije				
		S _d	S _e	I _V		C _V %
				X _{max}	X _{min}	
Ogled	25,43	0,24	0,10	25,71	25,12	0,97
Kontrola	38,22	0,21	0,08	38,41	37,93	0,56

Tabela 17. Sadržaj C18:2n-6 u hrani za svinje (%)

Grupa	$\bar{X}$	Mere varijacije				
		S _d	S _e	I _V		C _V %
				X _{max}	X _{min}	
Ogled	53,78 ^a	0,16	0,06	54,01	53,63	0,30
Kontrola	37,84 ^a	0,58	0,23	38,62	37,39	1,55

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

Tabela 18. Sadržaj C18:3n-6 u hrani za svinje (%)

Grupa	$\bar{X}$	Mere varijacije				
		S _d	S _e	I _V		C _V %
				X _{max}	X _{min}	
Ogled	0,02	0,02	0,009	0,05	0,00	78,68
Kontrola	0,02	0,03	0,01	0,06	0,00	154,92

Tabela 19. Sadržaj C18:3n-3 u hrani za svinje (%)

Grupa	$\bar{X}$	Mere varijacije				
		S _d	S _e	I _V		C _V %
				X _{max}	X _{min}	
Ogled	2,37	0,22	0,09	2,62	2,07	9,44
Kontrola	1,47	0,07	0,02	1,56	1,38	4,96

Tabela 20. Sadržaj C20:3n-6 u hrani za svinje (%)

Grupa	$\bar{X}$	Mere varijacije				
		S _d	S _e	I _V		C _V %
				X _{max}	X _{min}	
Ogled	0,21	0,009	0,004	0,23	0,21	4,50
Kontrola	0,58	0,007	0,003	0,59	0,57	1,29

Tabela 21 . Sadržaj c9t11CLA u hrane za svinje (%)

Grupa	$\bar{X}$	Mere varijacije				
		S_d	S_e	I_V		$C_{V\%}$
				$X_{\max}$	$X_{\min}$	
Ogled	2,57	0,02	0,008	2,60	2,54	0,83
Kontrola	-	-	-	-	-	-

Tabela 22. Sadržaj t10c12CLA u hrani za svinje (%)

Grupa	$\bar{X}$	Mere varijacije				
		S_d	S_e	I_V		$C_{V\%}$
				$X_{\max}$	$X_{\min}$	
Ogled	2,55	0,014	0,005	2,57	2,53	0,55
Kontrola	-	-	-	-	-	-

Tabela 23. Ukupan sadržaj c9t11CLA i t10c12CLA u hrani za svinje (%)

Grupa	$\bar{X}$	Mere varijacije				
		S_d	S_e	I_V		$C_{V\%}$
				$X_{\max}$	$X_{\min}$	
Ogled	5,12	0,03	0,007	5,13	3,43	1,89
Kontrola	-	-	-	-	-	-

Tabela 24. Dnevni prirast svinja u tovu (kg) n=20

Grupa	$\bar{X}$	Mere varijacije				
		S_d	S_e	I_V		$C_{V\%}$
				$X_{\max}$	$X_{\min}$	
Ogled	0,79	0,14	0,03	1,03	0,58	17,23
Kontrola	0,78	0,10	0,02	0,97	0,66	12,65

Tabela 25. Prosečne mase svinja na početku tova (kg) n=20

Grupa	$\bar{X}$	Mere varijacije				
		S_d	S_e	I_V		$C_{V\%}$
				$X_{\max}$	$X_{\min}$	
Ogled	58,85	6,83	1,53	71	47	11,61
Kontrola	58,95	6,44	1,44	70	48	10,93

Tabela 26. Prosečne mase svinja na kraju tova (kg) n=20

Grupa	$\bar{X}$	Mere varijacije				
		S_d	S_e	I_V		$C_{V\%}$
				$X_{\max}$	$X_{\min}$	
Ogled	112,1	10,87	2,43	136	93	9,70
Kontrola	111,1	9,82	2,19	130	95	8,84

Tabela 27. Prosečna masa polutki (kg)

Grupa	$\bar{X}$	Mere varijacije				
		S_d	S_e	I_V		$C_{V\%}$
				$X_{\max}$	$X_{\min}$	
Ogled	86,08	7,09	2,04	97,00	71,30	8,24
Kontrola	85,22	5,69	1,64	93,60	76,20	6,68

Tabela 28. Randman klanja (%)

Grupa	$\bar{X}$	Mere varijacije				
		S_d	S_e	I_V		$C_{V\%}$
				$X_{\max}$	$X_{\min}$	
Ogled	81,80	3,10	0,89	86,60	75,79	3,79
Kontrola	81,29	3,18	0,91	85,09	72,84	3,91

Tabela 29. Zbir debljina slanine (mm)

Grupa	$\bar{X}$	Mere varijacije				
		S_d	S_e	I_V		$C_{V\%}$
				$X_{\max}$	$X_{\min}$	
Ogled	42,25	4,26	1,23	49,00	35,00	10,10
Kontrola	39,58	7,48	2,16	50,00	30,00	18,92

Tabela 30. Količina mesa u trupu (%)

Grupa	$\bar{X}$	Mere varijacije				
		S_d	S_e	I_V		$C_{V\%}$
				$X_{\max}$	$X_{\min}$	
Ogled	42,49	0,87	0,25	44,49	41,08	2,06
Kontrola	42,94	1,54	0,44	45,84	40,77	3,61

Tabela 31. Vrednost pH 1h posle klanja

Grupa	$\bar{X}$	Mere varijacije				
		S_d	S_e	I_V		$C_{V\%}$
				$X_{\max}$	$X_{\min}$	
Ogled	5,86	0,32	0,09	6,50	5,52	5,47
Kontrola	5,73	0,22	0,06	6,20	5,47	3,89

Tabela 32. Vrednost pH 24h posle klanja

Grupa	$\bar{X}$	Mere varijacije				
		S_d	S_e	I_V		$C_{V\%}$
				$X_{\max}$	$X_{\min}$	
Ogled	5,55	0,09	0,02	5,71	5,42	1,67
Kontrola	5,54	0,10	0,02	5,75	5,40	1,83

Tabela 33. Vrednost pH 48h posle klanja

Grupa	$\bar{X}$	Mere varijacije				
		S_d	S_e	I_V		$C_{V\%}$
				$X_{\max}$	$X_{\min}$	
Ogled	5,34	0,13	0,03	5,50	5,11	2,46
Kontrola	5,44	0,09	0,02	5,57	5,30	1,71

Tabela 34. Vrednost pH 72h posle klanja

Grupa	$\bar{X}$	Mere varijacije				
		S_d	S_e	I_V		$C_{V\%}$
				$X_{\max}$	$X_{\min}$	
Ogled	5,48	0,08	0,02	5,65	5,35	1,55
Kontrola	5,43	0,07	0,02	5,57	5,32	1,45

Tabela 35. Temperatura mesa 1h posle klanja

Grupa	$\bar{X}$	Mere varijacije				
		S_d	S_e	I_V		$C_{V\%}$
				$X_{\max}$	$X_{\min}$	
Ogled	38,53	1,19	0,34	40,60	36,00	3,10
Kontrola	37,68	1,79	0,51	40,20	35,20	4,76

Tabela 36. Koncentracija laktata u krvi (mmol/l)

Grupa	$\bar{X}$	Mere varijacije				
		S _d	S _e	I _V		C _V %
				X _{max}	X _{min}	
Ogled	7,11 ^a	3,50	1,01	12,90	2,40	49,23
Kontrola	10,98 ^a	7,05	2,03	24,80	2,40	64,32

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

Tabela 37. Prosečna senzorna ocena boje mesa

Grupa	$\bar{X}$	Mere varijacije				
		S _d	S _e	I _V		C _V %
				X _{max}	X _{min}	
Ogled	2,51	0,38	0,11	3,16	2,00	15,47
Kontrola	2,29	0,49	0,14	2,83	1,25	21,67

Tabela 38. Prosečna senzorna ocena mramoriranosti mesa

Grupa	$\bar{X}$	Mere varijacije				
		S _d	S _e	I _V		C _V %
				X _{max}	X _{min}	
Ogled	1,88	0,38	0,11	2,75	1,41	20,29
Kontrola	1,94	0,61	0,17	3,00	1,16	31,51

Tabela 39. Sposobnost vezivanja vode mesa 48h (%)

Grupa	$\bar{X}$	Mere varijacije				
		S _d	S _e	I _V		C _V %
				X _{max}	X _{min}	
Ogled	5,54	1,90	0,38	9,09	1,65	34,38
Kontrola	5,92	1,71	0,35	9,53	3,17	29,10

Tabela 40. Sposobnost vezivanja vode mesa 72h (%)

Grupa	$\bar{X}$	Mere varijacije				
		S _d	S _e	I _V		C _V %
				X _{max}	X _{min}	
Ogled	7,87	2,26	0,46	2,67	12,01	28,80
Kontrola	8,38	2,29	0,46	4,43	12,01	27,41

Tabela 41. Sadržaj vode u mesu (%)

Grupa	$\bar{X}$	Mere varijacije				
		S_d	S_e	I_V		$C_{V\%}$
				$X_{\max}$	$X_{\min}$	
Ogled	69,49	0,01	0,006	69,51	69,47	0,02
Kontrola	69,30	0,14	0,05	69,49	69,09	0,21

Tabela 42. Sadržaj proteina u mesu (%)

Grupa	$\bar{X}$	Mere varijacije				
		S_d	S_e	I_V		$C_{V\%}$
				$X_{\max}$	$X_{\min}$	
Ogled	21,65	0,09	0,03	21,77	21,52	0,44
Kontrola	21,81	0,03	0,01	21,85	21,77	0,15

Tabela 43. Sadržaj masti u mesu (%)

Grupa	$\bar{X}$	Mere varijacije				
		S_d	S_e	I_V		$C_{V\%}$
				$X_{\max}$	$X_{\min}$	
Ogled	7,90	0,05	0,02	7,98	7,84	0,67
Kontrola	8,32	0,08	0,03	8,43	8,21	1,03

Tabela 44. Sadržaj pepela u mesu (%)

Grupa	$\bar{X}$	Mere varijacije				
		S_d	S_e	I_V		$C_{V\%}$
				$X_{\max}$	$X_{\min}$	
Ogled	0,95	0,01	0,004	0,97	0,94	1,08
Kontrola	0,94	0,01	0,004	0,96	0,93	1,11

Tabela 45. Sadržaj C14:0 u mišićnom tkivu (%)

Grupa	$\bar{X}$	Mere varijacije				
		S_d	S_e	I_V		$C_{V\%}$
				$X_{\max}$	$X_{\min}$	
Ogled	2,013 ^A	0,07	0,032	2,12	1,94	3,92
Kontrola	1,08 ^A	0,01	0,005	1,11	1,07	1,27

Legenda: Isto slovo ^A-0,01

Tabela 46. Sadržaj C15:0 u mišićnom tkivu (%)

Grupa	$\bar{X}$	Mere varijacije				
		S_d	S_e	I_V		$C_{V\%}$
				$X_{\max}$	$X_{\min}$	
Ogled	0,05	0,01	0,005	0,07	0,04	22,27
Kontrola	0,04	0,008	0,008	0,05	0,03	18,84

Tabela 47. Sadržaj C16:0 u mišićnom tkivu (%)

Grupa	$\bar{X}$	Mere varijacije				
		S_d	S_e	I_V		$C_{V\%}$
				$X_{\max}$	$X_{\min}$	
Ogled	33,43 ^A	1,16	0,47	34,66	32,02	3,47
Kontrola	26,82 ^A	0,24	0,10	27,15	26,57	0,92

Legenda: Isto slovo ^A-0,01

Tabela 48. Sadržaj C17:0 u mišićnom tkivu (%)

Grupa	$\bar{X}$	Mere varijacije				
		S_d	S_e	I_V		$C_{V\%}$
				$X_{\max}$	$X_{\min}$	
Ogled	0,32	0,03	0,01	0,35	0,28	11,07
Kontrola	0,33	0,05	0,02	0,40	0,29	16,00

Tabela 49. Sadržaj C18:0 u mišićnom tkivu (%)

Grupa	$\bar{X}$	Mere varijacije				
		S_d	S_e	I_V		$C_{V\%}$
				$X_{\max}$	$X_{\min}$	
Ogled	17,45 ^A	0,16	0,06	17,58	17,23	0,93
Kontrola	14,72 ^A	1,08	0,44	16,12	13,69	7,40

Legenda: Isto slovo ^A-0,01

Tabela 50. Sadržaj C20:0 u mišićnom tkivu (%)

Grupa	$\bar{X}$	Mere varijacije				
		S_d	S_e	I_V		$C_{V\%}$
				$X_{\max}$	$X_{\min}$	
Ogled	0,20	0,01	0,007	0,23	0,18	9,62
Kontrola	0,24	0,03	0,014	0,30	0,22	14,72

Tabela 51. Sadržaj C16:1 u mišićnom tkivu (%)

Grupa	$\bar{X}$	Mere varijacije				
		S_d	S_e	I_V		$C_{V\%}$
				$X_{\max}$	$X_{\min}$	
Ogled	3,40	0,36	0,15	3,81	2,97	10,78
Kontrola	2,38	0,24	0,09	2,66	2,10	10,25

Tabela 52. Sadržaj C18:1 cis-9 u mišićnom tkivu (%)

Grupa	$\bar{X}$	Mere varijacije				
		S_d	S_e	I_V		$C_{V\%}$
				$X_{\max}$	$X_{\min}$	
Ogled	33,95 ^a	0,59	0,24	34,48	33,19	1,75
Kontrola	43,26 ^a	1,70	0,69	44,65	41,06	3,94

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

Tabela 53. Sadržaj C20:1 u mišićnom tkivu (%)

Grupa	$\bar{X}$	Mere varijacije				
		S_d	S_e	I_V		$C_{V\%}$
				$X_{\max}$	$X_{\min}$	
Ogled	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Kontrola	0,93	0,08	0,03	1,02	0,83	8,68

Tabela 54. Sadržaj C22:1+C20:4 u mišićnom tkivu (%)

Grupa	$\bar{X}$	Mere varijacije				
		S_d	S_e	I_V		$C_{V\%}$
				$X_{\max}$	$X_{\min}$	
Ogled	0,36	0,01	0,004	0,38	0,35	3,33
Kontrola	0,33	0,04	0,017	0,39	0,30	12,54

Tabela 55. Sadržaj C18:2n-6 u mišićnom tkivu (%)

Grupa	$\bar{X}$	Mere varijacije				
		S_d	S_e	I_V		$C_{V\%}$
				$X_{\max}$	$X_{\min}$	
Ogled	8,07	0,85	0,34	9,23	7,43	10,54
Kontrola	8,98	0,54	0,22	9,64	8,41	6,10

Tabela 56. Sadržaj C18:3n-3 u mišićnom tkivu (%)

Grupa	$\bar{X}$	Mere varijacije				
		S_d	S_e	I_V		$C_{V\%}$
				$X_{\max}$	$X_{\min}$	
Ogled	0,24	0,025	0,010	0,27	0,21	10,54
Kontrola	0,30	0,017	0,007	0,33	0,28	5,96

Tabela 57. Sadržaj C20:2n-6 u mišićnom tkivu (%)

Grupa	$\bar{X}$	Mere varijacije				
		S_d	S_e	I_V		$C_{V\%}$
				$X_{\max}$	$X_{\min}$	
Ogled	0,39	0,04	0,01	0,45	0,35	11,18
Kontrola	0,42	0,06	0,02	0,51	0,35	16,28

Tabela 58. Sadržaj C20:3n-6 u mišićnom tkivu (%)

Grupa	$\bar{X}$	Mere varijacije				
		S_d	S_e	I_V		$C_{V\%}$
				$X_{\max}$	$X_{\min}$	
Ogled	0,09	0,01	0,006	0,12	0,08	16,29
Kontrola	0,11	0,01	0,005	0,13	0,10	11,50

Tabela 59. Sadržaj C20:3n-3 u mišićnom tkivu (%)

Grupa	$\bar{X}$	Mere varijacije				
		S_d	S_e	I_V		$C_{V\%}$
				$X_{\max}$	$X_{\min}$	
Ogled	0,008	0,01	0,005	0,03	0,0	59,50
Kontrola	0,02	0,01	0,007	0,04	0,0	79,80

Tabela 60. Sadržaj SFA u mišićnom tkivu (%)

Grupa	$\bar{X}$	Mere varijacije				
		S_d	S_e	I_V		$C_{V\%}$
				$X_{\max}$	$X_{\min}$	
Ogled	53,31	1,07	0,43	54,52	51,93	2,01
Kontrola	43,08	1,38	0,56	44,99	41,80	3,20

Tabela 61. Sadržaj MUFA u mišićnom tkivu (%)

Grupa	$\bar{X}$	Mere varijacije				
		S_d	S_e	I_V		$C_{V\%}$
				$X_{\max}$	$X_{\min}$	
Ogled	37,35 ^A	0,28	0,11	37,62	37,00	0,75
Kontrola	46,57 ^A	1,88	0,77	47,89	44,11	4,05

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

Tabela 62. Sadržaj PUFA u mišićnom tkivu (%)

Grupa	$\bar{X}$	Mere varijacije				
		S_d	S_e	I_V		$C_{V\%}$
				$X_{\max}$	$X_{\min}$	
Ogled	8,81	0,92	0,37	10,09	8,11	10,55
Kontrola	9,85	0,60	0,24	10,55	9,19	6,12

Tabela 63. Sadržaj n-3 u mišićnom tkivu (%)

Grupa	$\bar{X}$	Mere varijacije				
		S_d	S_e	I_V		$C_{V\%}$
				$X_{\max}$	$X_{\min}$	
Ogled	0,25	0,03	0,01	0,29	0,21	13,39
Kontrola	0,35	0,04	0,01	0,39	0,29	12,23

Tabela 64. Sadržaj n-6 u mišićnom tkivu (%)

Grupa	$\bar{X}$	Mere varijacije				
		S_d	S_e	I_V		$C_{V\%}$
				$X_{\max}$	$X_{\min}$	
Ogled	8,56	0,90	0,36	9,80	7,90	10,56
Kontrola	9,51	0,57	0,23	10,16	8,87	6,05

Tabela 65. Odnos n-3/n-6 u mišićnom tkivu

Grupa	$\bar{X}$	Mere varijacije				
		S_d	S_e	I_V		$C_{V\%}$
				$X_{\max}$	$X_{\min}$	
Ogled	34,63	2,97	1,21	37,76	30,32	8,58
Kontrola	28,81	3,60	1,47	33,86	26,05	12,50

Tabela 66. Sadržaj C14:0 u masnom tkivu (%)

Grupa	n	$\bar{X}$	Mere varijacije				
			Sd	Se	$X_{\min}$	$X_{\max}$	C_v (%)
Ogled	6	2,24 ^a	0,16	0,07	2,03	2,37	7,25
Kontrola	6	1,03 ^a	0,04	0,02	0,99	1,09	4,43

Legenda: ista slova ^a – p<0,05

Tabela 67. Sadržaj C15:0 u masnom tkivu (%)

Ogledna grupa	n	$\bar{X}$	Mere varijacije				
			Sd	Se	$X_{\min}$	$X_{\max}$	C_v (%)
Ogled	6	0,09	0,01	0,00	0,07	0,10	14,05
Kontrola	6	0,06	0,01	0,00	0,05	0,07	10,54

Tabela 68. Sadržaj C16:0 u masnom tkivu (%)

Ogledna grupa	n	$\bar{X}$	Mere varijacije				
			Sd	Se	$X_{\min}$	$X_{\max}$	C_v (%)
Ogled	6	32,64	0,98	0,40	31,76	33,90	3,01
Kontrola	6	25,63	0,48	0,19	25,07	26,18	1,87

Tabela 69. Sadržaj C17:0 u masnom tkivu (%)

Grupa	n	$\bar{X}$	Mere varijacije				
			Sd	Se	$X_{\min}$	$X_{\max}$	C_v (%)
Ogled	6	0,54	0,08	0,03	0,45	0,64	15,80
Kontrola	6	0,43	0,07	0,03	0,34	0,50	15,81

Tabela 70. Sadržaj C18:0 u masnom tkivu (%)

Grupa	n	$\bar{X}$	Mere varijacije				
			Sd	Se	$X_{\min}$	$X_{\max}$	C_v (%)
Ogled	6	19,67	0,25	0,10	19,44	20,03	1,29
Kontrola	6	14,26	0,40	0,16	13,90	14,80	2,84

Tabela 71. Sadržaj C20:0 u masnom tkivu (%)

Grupa	n	$\bar{X}$	Mere varijacije				
			Sd	Se	$X_{\min}$	$X_{\max}$	C_v (%)
Ogled	6	0,27 ^A	0,02	0,01	0,25	0,26	8,83
Kontrola	6	0,28 ^A	0,02	0,01	0,26	0,31	6,57

Legenda: isto slovo ^A – p<0,01

Tabela 72. Sadržaj C16:1 u masnom tkivu (%)

Ogledna grupa	n	$\bar{X}$	Mere varijacije				
			Sd	Se	$X_{\min}$	$X_{\max}$	C_v (%)
Ogled	6	1,60	0,10	0,04	1,49	1,72	6,02
Kontrola	6	2,02	0,09	0,03	1,91	2,11	4,35

Tabela 73. Sadržaj C18:1 cis-9 u masnom tkivu (%)

Grupa	n	$\bar{X}$	Mere varijacije				
			Sd	Se	$X_{\min}$	$X_{\max}$	C_v (%)
Ogled	6	29,53	0,36	0,15	29,16	29,98	1,22
Kontrola	6	41,42	0,93	0,38	40,46	42,56	2,25

Tabela 74. Sadržaj C20:1 u masnom tkivu (%)

Grupa	n	$\bar{X}$	Mere varijacije				
			Sd	Se	$X_{\min}$	$X_{\max}$	C_v (%)
Ogled	6	-	-	-	-	-	-
Kontrola	6	0,99	0,04	0,01	0,95	1,05	3,70

Tabela 75. Sadržaj C22:1+C20:4 u masnom tkivu (%)

Grupa	n	$\bar{X}$	Mere varijacije				
			Sd	Se	$X_{\min}$	$X_{\max}$	C_v (%)
Ogled	6	0,16	0,04	0,02	0,12	0,21	23,45
Kontrola	6	0,29	0,02	0,01	0,27	0,32	6,17

Tabela 76. Sadržaj C18: 2n-6 u masnom tkivu (%)

Grupa	n	$\bar{X}$	Mere varijacije				
			Sd	Se	$X_{\min}$	$X_{\max}$	C_v (%)
Ogled	6	11,99	0,64	0,26	11,09	12,53	5,33
Kontrola	6	12,35	0,71	0,29	11,67	13,25	5,71

Tabela 77. Sadržaj C18: 3n-3 u masnom tkivu (%)

Grupa	n	$\bar{X}$	Mere varijacije				
			Sd	Se	$X_{\min}$	$X_{\max}$	C_v (%)
Ogled	6	0,48	0,02	0,01	0,45	0,50	4,72
Kontrola	6	0,43	0,03	0,01	0,40	0,48	7,80

Tabela 78. Sadržaj C20:2n-6 u masnom tkivu (%)

Grupa	n	$\bar{X}$	Mere varijacije				
			Sd	Se	$X_{\min}$	$X_{\max}$	C_v (%)
Ogled	6	0,61	0,03	0,01	0,56	0,64	5,64
Kontrola	6	0,59	0,01	0,00	0,57	0,61	2,26

Tabela 79. Sadržaj C20:3n-6 u masnom tkivu (%)

Grupa	n	$\bar{X}$	Mere varijacije				
			Sd	Se	$X_{\min}$	$X_{\max}$	C_v (%)
Ogled	6	0,11	0,01	0,01	0,09	0,13	14,11
Kontrola	6	0,16	0,01	0,00	0,15	0,17	4,66

Tabela 80. Sadržaj C20:3n-3 u masnom tkivu (%)

Grupa	n	$\bar{X}$	Mere varijacije				
			Sd	Se	$X_{\min}$	$X_{\max}$	C_v (%)
Ogled	6	0,06	-	-	0,05	0,06	9,11
Kontrola	6	0,04	-	-	0,04	0,04	0,00

Tabela 81. Sadržaj SFA u masnom tkivu (%)

Grupa	n	$\bar{X}$	Mere varijacije				
			Sd	Se	$X_{\min}$	$X_{\max}$	C_v (%)
Ogled	6	55,19	0,96	0,39	54,17	56,65	1,74
Kontrola	6	41,48	0,38	0,16	40,98	42,03	0,93

Tabela 82. Sadržaj MUFA u masnom tkivu (%)

Grupa	n	$\bar{X}$	Mere varijacije				
			Sd	Se	$X_{\min}$	$X_{\max}$	C_v (%)
Ogled	6	31,13 ^a	0,35	0,14	30,88	31,60	1,12
Kontrola	6	44,42 ^a	0,99	0,40	43,38	45,66	2,22

Legenda: isto slovo ^a – $p < 0,05$

Tabela 83. Sadržaj PUFA u masnom tkivu (%)

Grupa	n	$\bar{X}$	Mere varijacije				
			Sd	Se	$X_{\min}$	$X_{\max}$	C_v (%)
Ogled	6	13,25	0,71	0,29	12,25	13,84	5,34
Kontrola	6	13,60	0,78	0,32	12,85	14,60	5,71

Tabela 84. Sadržaj n-3 u masnom tkivu (%)

Grupa	n	$\bar{X}$	Mere varijacije				
			Sd	Se	$X_{\min}$	$X_{\max}$	C_v (%)
Ogled	6	0,54	0,03	0,01	0,51	0,58	5,78
Kontrola	6	0,50	0,06	0,03	0,44	0,59	13,15

Tabela 85. Sadržaj n-6 u masnom tkivu (%)

Grupa	n	$\bar{X}$	Mere varijacije				
			Sd	Se	$X_{\min}$	$X_{\max}$	C_v (%)
Ogled	6	12,71	0,68	0,28	11,74	13,26	5,36
Kontrola	6	13,11	0,71	0,29	12,42	14,01	5,41

Tabela 86. Odnos n-6/n-3 u masnom tkivu

Grupa	n	$\bar{X}$	Mere varijacije				
			Sd	Se	$X_{\min}$	$X_{\max}$	C_v (%)
Ogled	6	23,44 ^a	0,54	0,22	22,86	24,13	2,33
Kontrola	6	26,58 ^a	2,01	0,82	23,68	28,42	7,58

Legenda: isto slovo ^a – $p < 0,05$

Tabela 87. Sadržaj C9t11CLA u masnom tkivu (%)

Grupa	$\bar{X}$	Mere varijacije				
		S _d	S _e	I _v		C _v %
				$X_{\max}$	$X_{\min}$	
Ogled	2,86	0,17	0,07	3,11	2,67	6,15
Kontrola	-	-	-	-	-	-

Tabela 88. Sadržaj t10c12CLA u masnom tkivu (%)

Grupa	$\bar{X}$	Mere varijacije				
		S_d	S_e	I_V		$C_{V\%}$
				$X_{\max}$	$X_{\min}$	
Ogled	1,83	0,01	0,005	1,85	1,81	0,77
Kontrola	-	-	-	-	-	-

Tabela 89. Sadržaj C9t11CLA i t10c12CLA u masnom tkivu (%)

Grupa	$\bar{X}$	Mere varijacije				
		S_d	S_e	I_V		$C_{V\%}$
				$X_{\max}$	$X_{\min}$	
Ogled	4,69	0,65	0,10	4,70	3,62	13,63
Kontrola	-	-	-	-	-	-

Tabela 90. Sadržaj C9t11CLA u mesu (%)

Grupa	$\bar{X}$	Mere varijacije				
		S_d	S_e	I_V		$C_{V\%}$
				$X_{\max}$	$X_{\min}$	
Ogled	2,37	0,01	0,007	2,40	2,35	0,79
Kontrola	-	-	-	-	-	-

Tabela 91. Sadržaj t10c12CLA u mesu (%)

Grupa	$\bar{X}$	Mere varijacije				
		S_d	S_e	I_V		$C_{V\%}$
				$X_{\max}$	$X_{\min}$	
Ogled	1,19	0,01	0,005	1,21	1,17	1,19
Kontrola	-	-	-	-	-	-

Tabela 92. Sadržaj C9t11CLA i t10c12CLA u mišićnom tkivu (%)

Grupa	$\bar{X}$	Mere varijacije				
		S_d	S_e	I_V		$C_{V\%}$
				$X_{\max}$	$X_{\min}$	
Ogled	3,56	0,01	0,20	3,61	3,17	18,68
Kontrola	-	-	-	-	-	-

Tabela 93. Sadržaj holesterola u masnom tkivu n=6 (mg/100g)

Grupa	$\bar{X}$	Mere varijacije				
		S _d	S _e	I _v		C _v %
				X _{max}	X _{min}	
Kontrola	63,96	5,62	2,29	70,73	53,69	8,79
Ogled	78,24	11,57	4,72	93,27	64,69	14,78

Tabela 94. Sadržaj holesterola u mišićnom tkivu n=6 (mg/100g)

Grupa	$\bar{X}$	Mere varijacije				
		S _d	S _e	I _v		C _v %
				X _{max}	X _{min}	
Kontrola	60,46	3,56	1,45	63,03	54,74	5,89
Ogled	61,19	3,48	1,42	65,35	55,45	5,69

Tabela 95. Sadržaj C14:0 u suvom vratu (%)

Grupa	n	$\bar{X}$	Mere varijacije				
			S _d	Se	X _{min}	X _{max}	C _v (%)
Ogled	6	2,04	0,02	0,01	2,01	1,07	0,98
Kontrola	6	1,15	0,04	0,02	1,11	1,20	3,34

Tabela 96. Sadržaj C15:0 u suvom vratu (%)

Grupa	n	$\bar{X}$	Mere varijacije				
			S _d	Se	X _{min}	X _{max}	C _v (%)
Ogled	6	0,04	0,00	0,00	0,04	0,04	0,00
Kontrola	6	0,04	0,00	0,00	0,03	0,04	14,08

Tabela 97. Sadržaj C16:0 u suvom vratu (%)

Grupa	n	$\bar{X}$	Mere varijacije				
			S _d	Se	X _{min}	X _{max}	C _v (%)
Ogled	6	32,81 ^A	0,48	0,20	32,37	33,43	1,48
Kontrola	6	27,02 ^A	0,11	0,04	26,88	27,18	0,41

Legenda: Isto slovo ^A – p<0,01

Tabela 98. Sadržaj C17:0 u suvom vratu (%)

Grupa	n	$\bar{X}$	Mere varijacije				
			S _d	Se	X _{min}	X _{max}	C _v (%)
Ogled	6	0,30	0,01	0,01	0,28	0,32	4,97
Kontrola	6	0,27	0,03	0,01	0,24	0,31	11,67

Tabela 99. Sadržaj C18:0 u suvom vratu (%)

Grupa	n	$\bar{X}$	Mere varijacije				
			S _d	Se	X _{min}	X _{max}	C _v (%)
Ogled	6	16,38	0,41	0,17	15,98	16,90	2,50
Kontrola	6	15,36	0,52	0,21	14,66	15,73	3,42

Tabela 100. Sadržaj C20:0 u suvom vratu (%)

Grupa	n	$\bar{X}$	Mere varijacije				
			Sd	Se	$X_{\min}$	$X_{\max}$	C_v (%)
Ogled	6	0,23	0,01	0,00	0,22	0,25	5,21
Kontrola	6	0,22	0,01	0,00	0,21	0,24	5,27

Tabela 101. Sadržaj C16:1 u suvom vratu (%)

Grupa	n	$\bar{X}$	Mere varijacije				
			Sd	Se	$X_{\min}$	$X_{\max}$	C_v (%)
Ogled	6	3,35	0,30	0,12	3,03	3,70	8,86
Kontrola	6	2,33	0,29	0,12	2,09	2,71	12,60

Tabela 102. Sadržaj C18:1cis-9 u suvom vratu (%)

Grupa	n	$\bar{X}$	Mere varijacije				
			Sd	Se	$X_{\min}$	$X_{\max}$	C_v (%)
Ogled	6	34,90 ^A	0,50	0,20	34,22	35,28	1,44
Kontrola	6	43,18 ^A	0,07	0,03	43,08	43,28	0,16

Legenda: Isto slovo ^A – $p < 0,01$

Tabela 103. Sadržaj C20:1 u suvom vratu (%)

Grupa	n	$\bar{X}$	Mere varijacije				
			Sd	Se	$X_{\min}$	$X_{\max}$	C_v (%)
Ogled	6	0	-	-	-	-	-
Kontrola	6	1,00	0,12	0,05	0,84	1,11	12,33

Tabela 104. Sadržaj C22:1+C20:4 u suvom vratu (%)

Grupa	n	$\bar{X}$	Mere varijacije				
			Sd	Se	$X_{\min}$	$X_{\max}$	C_v (%)
Ogled	6	0,25	0,04	0,02	0,20	0,30	17,77
Kontrola	6	0,34	0,02	0,01	0,31	0,36	5,42

Tabela 105. Sadržaj C18: 2n-6 u suvom vratu (%)

Grupa	n	$\bar{X}$	Mere varijacije				
			Sd	Se	$X_{\min}$	$X_{\max}$	C_v (%)
Ogled	6	8,73	0,77	0,32	7,71	9,32	8,87
Kontrola	6	8,09	0,48	0,20	7,62	8,69	5,98

Tabela 106. Sadržaj C18: 3n-3 u suvom vratu (%)

Grupa	n	$\bar{X}$	Mere varijacije				
			Sd	Se	$X_{\min}$	$X_{\max}$	C_v (%)
Ogled	6	0,31	0,02	0,01	0,28	0,32	6,74
Kontrola	6	0,27	0,02	0,01	0,24	0,30	9,08

Tabela 107. Sadržaj C20:2n-6 u suvom vratu (%)

Grupa	n	$\bar{X}$	Mere varijacije				
			Sd	Se	$X_{\min}$	$X_{\max}$	C_v (%)
Ogled	6	0,47	0,04	0,02	0,42	0,51	9,10
Kontrola	6	0,47	0,05	0,02	0,40	0,51	10,49

Tabela 108. Sadržaj C20:3n-6 u suvom vratu (%)

Grupa	n	$\bar{X}$	Mere varijacije				
			Sd	Se	$X_{\min}$	$X_{\max}$	C_v (%)
Ogled	6	0,15	0,00	0,00	0,14	0,15	3,52
Kontrola	6	0,20	0,01	0,00	0,19	0,21	3,16

Tabela 109. Sadržaj C20:3n-3 u suvom vratu (%)

Ogledna grupa	n	$\bar{X}$	Mere varijacije				
			Sd	Se	$X_{\min}$	$X_{\max}$	C_v (%)
Ogled	6	0,03	0,05	0,00	0,03	0,04	15,49
Kontrola	6	0,03	0,05	0,00	0,03	0,04	15,65

Tabela 110. Sadržaj SFA u suvom vratu (%)

Grupa	n	$\bar{X}$	Mere varijacije				
			Sd	Se	$X_{\min}$	$X_{\max}$	C_v (%)
Ogled	6	51,66	0,66	0,27	50,64	52,26	1,29
Kontrola	6	43,92	0,58	0,24	43,04	44,46	1,33

Tabela 111. Sadržaj MUFA u suvom vratu (%)

Grupa	n	$\bar{X}$	Mere varijacije				
			Sd	Se	$X_{\min}$	$X_{\max}$	C_v (%)
Ogled	6	38,24 ^A	38,24	0,31	37,26	38,90	1,98
Kontrola	6	46,51 ^A	46,51	0,05	46,37	46,67	0,27

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

Tabela 112. Sadržaj PUFA u suvom vratu (%)

Grupa	n	$\bar{X}$	Mere varijacije				
			Sd	Se	$X_{\min}$	$X_{\max}$	C_v (%)
Ogled	6	9,69	0,84	0,34	8,60	10,32	8,64
Kontrola	6	0,09	0,48	0,19	8,60	9,68	5,24

Tabela 113. Sadržaj n-3 u suvom vratu (%)

Grupa	n	$\bar{X}$	Mere varijacije				
			Sd	Se	$X_{\min}$	$X_{\max}$	C_v (%)
Ogled	6	0,34	0,02	0,01	0,31	0,36	5,88
Kontrola	6	0,33	0,05	0,02	0,27	0,39	15,07

Tabela 114. Sadržaj n-6 u suvom vratu (%)

Grupa	n	$\bar{X}$	Mere varijacije				
			Sd	Se	$X_{\min}$	$X_{\max}$	C_v (%)
Ogled	6	9,35	0,81	0,33	8,28	9,97	8,72
Kontrola	6	8,76	0,43	0,18	8,32	9,29	4,93

Tabela 115. Odnos n-6/n-3 u suvom vratu

Grupa	n	$\bar{X}$	Mere varijacije				
			Sd	Se	$X_{\min}$	$X_{\max}$	C_v (%)
Ogled	6	27,46 ^a	0,93	0,38	25,88	28,40	3,39
Kontrola	6	26,56 ^a	3,21	1,31	23,41	31,26	12,08

Legenda: isto slovo ^a – $p < 0,05$

Tabela 116. Sadržaj MDA u suvom vratu n=6 (mg/kg)

Grupa	$\bar{X}$	Mere varijacije				
		S _d	S _e	I _v		C _v %
				$X_{\max}$	$X_{\min}$	
Kontrola	0,22 ^a	0,02	0,01	0,25	0,20	9,21
Ogled	0,28 ^a	0,07	0,03	0,33	0,19	24,73

Legenda: Isto slovo a – $p < 0,05$

Tabela 117. Sadržaj MDA u panceti n=6 (mg/kg)

Grupa	$\bar{X}$	Mere varijacije				
		S _d	S _e	I _v		C _v %
				$X_{\max}$	$X_{\min}$	
Kontrola	0,43	0,07	0,03	0,51	0,35	16,73
Ogled	0,67	0,11	0,04	0,77	0,53	16,62

Tabela 118. Senzorna ocena sremske kobasice n=7

Grupa		$\bar{X}$	Mere varijacije				
			S_d	S_e	I_v		$C_{v\%}$
					$X_{\max}$	$X_{\min}$	
Spoljašnji izgled	Kontrola	5,93 ^A	0,45	0,17	5,00	6,50	7,59
	Ogled	6,79 ^A	0,27	0,10	6,50	7,00	3,94
Izgled preseka	Kontrola	5,64 ^A	0,48	0,18	5,00	6,50	8,43
	Ogled	6,57 ^A	0,34	0,13	6,00	7,00	5,25
Prihvatljivost boje	Kontrola	6,07 ^A	0,45	0,17	5,50	6,50	7,41
	Ogled	6,71 ^A	0,49	0,18	6,00	7,00	7,27
Konzistencija	Kontrola	5,79	0,76	0,29	5,00	7,00	13,07
	Ogled	6,36	0,48	0,18	6,00	7,00	7,48
Sočnost	Kontrola	6,50	0,50	0,19	6,00	7,00	7,69
	Ogled	6,14	0,69	0,27	5,00	7,00	11,23
Miris	Kontrola	6,71 ^A	0,27	0,10	6,50	7,00	3,98
	Ogled	6,14 ^A	0,38	0,15	5,50	6,50	6,15
Uljest	Kontrola	6,57	0,45	0,17	6,00	7,00	6,85
	Ogled	6,29	0,57	0,21	5,50	7,00	9,02
Ukus	Kontrola	6,21 ^a	0,49	0,18	5,50	7,00	7,85
	Ogled	6,71 ^a	0,27	0,10	6,50	7,00	3,98
Ukupna prihvatljivost	Kontrola	6,21 ^a	0,49	0,18	5,50	7,00	7,85
	Ogled	6,71 ^a	0,27	0,10	6,50	7,00	3,98

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

Tabela 119. Senzorna ocena čajne kobasice n=7

Grupa		$\bar{X}$	Mere varijacije				
			S _d	S _e	I _v		C _v %
					X _{max}	X _{min}	
Spoljašnji izgled	Kontrola	5,14 ^A	0,38	0,15	5,00	6,50	7,35
	Ogled	5,93 ^A	0,19	0,07	5,50	6,00	3,19
Izgled preseka	Kontrola	6,36 ^A	0,48	0,18	6,00	7,00	7,48
	Ogled	5,43 ^A	0,34	0,13	5,00	6,00	6,36
Prihvatljivost boje	Kontrola	6,43 ^A	0,19	0,07	6,00	6,50	2,94
	Ogled	5,86 ^A	0,24	0,09	5,50	6,00	4,17
Konzistencija	Kontrola	6,64 ^A	0,24	0,09	6,50	7,00	3,67
	Ogled	5,86 ^A	0,24	0,09	5,50	6,00	4,17
Sočnost	Kontrola	6,86 ^A	0,24	0,09	6,50	7,00	3,56
	Ogled	6,14 ^A	0,38	0,15	5,50	6,50	6,15
Miris	Kontrola	6,14	0,38	0,15	6,00	7,00	6,15
	Ogled	6,43	0,68	0,25	5,00	7,00	10,46
Uljust	Kontrola	6,57 ^a	0,45	0,17	6,00	7,00	6,85
	Ogled	6,00 ^a	0,71	0,27	5,00	7,00	11,79
Ukus	Kontrola	6,57 ^A	0,45	0,17	6,00	7,00	6,85
	Ogled	5,79 ^A	0,39	0,15	5,00	6,00	6,80
Ukupna prihvatljivost	Kontrola	6,79 ^A	0,27	0,10	6,50	7,00	3,94
	Ogled	5,93 ^A	0,19	0,07	5,50	6,00	3,19

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

Tabela 120. Senzorna ocena suvog vrata n=8

Grupa		$\bar{X}$	Mere varijacije				
			S _d	S _e	I _v		C _v %
					X _{max}	X _{min}	
Prihvatljivost boje	Kontrola	6,31	0,37	0,13	7,00	6,00	5,89
	Ogled	5,44	0,68	0,24	6,00	4,00	12,47
Prihvatljivost mirisa	Kontrola	5,56	0,82	0,29	7,00	4,50	14,76
	Ogled	6,06	0,42	0,15	6,50	5,50	6,88
Intenzitet mirisa	Kontrola	5,69	0,37	0,13	6,00	5,00	6,54
	Ogled	6,37	0,23	0,08	6,50	6,00	3,63
Mekoća intenzitet	Kontrola	6,06	0,68	0,24	7,00	5,00	11,19
	Ogled	5,62	0,79	0,28	7,00	4,50	14,05
Sočnost intenzitet	Kontrola	6,00	0,53	0,19	6,50	5,00	8,91
	Ogled	5,44	0,94	0,33	7,00	4,00	17,33
Ukus prihvatljivost	Kontrola	6,31	0,53	0,19	7,00	5,50	8,40
	Ogled	5,87	0,58	0,21	6,50	5,00	9,91
Ukupna prihvatljivost	Kontrola	6,50	0,38	0,13	7,00	6,00	5,81
	Ogled	5,81	0,46	0,16	6,50	5,00	7,88

Tabela 121. Senzorna ocena slanine (n=9)

Grupa		$\bar{X}$	Mere varijacije				
			S _d	S _e	I _v		C _v %
					X _{max}	X _{min}	
Prihvatljivost boje	Kontrola	5,72	0,44	0,14	6,50	5,00	7,71
	Ogled	6,61	0,33	0,11	7,00	6,00	5,04
Prihvatljivost mirisa	Kontrola	6,33	0,61	0,20	7,00	5,00	9,67
	Ogled	5,77	0,44	0,14	6,50	5,00	7,63
Intenzitet mirisa	Kontrola	6,33	0,66	0,22	7,00	5,00	10,44
	Ogled	5,83	0,43	0,14	6,50	5,00	7,42
Mekoća intenzitet	Kontrola	5,55	0,52	0,17	6,50	5,00	9,49
	Ogled	6,38	0,54	0,18	7,00	5,00	8,55
Sočnost intenzitet	Kontrola	5,50	0,43	0,14	6,00	5,00	7,87
	Ogled	6,27	0,56	0,18	7,00	5,00	9,00
Ukus prihvatljivost	Kontrola	5,94	0,63	0,21	6,50	5,00	10,68
	Ogled	5,83	0,61	0,20	7,00	5,00	10,50
Ukupna prihvatljivost	Kontrola	6,11	0,60	0,20	7,00	5,00	9,83
	Ogled	5,88	0,41	0,13	6,50	5,00	7,08

Прилог 1.

Изјава о ауторству

Потписани-а Срђан М. Пантић
број уписа _____

Изјављујем

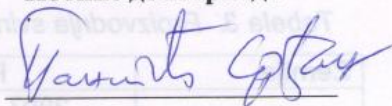
да је докторска дисертација под насловом

„Утицај коњуговане линолне киселине на производне резултате, квалитет меса и
производа од меса свиња у тову“

- 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 докторанда

У Београду, 8.10.2014.



2010	2008	2007	2006
48 205	48 205	48 205	48 205
22 598	22 434	22 598	22 598
10 599	10 442	10 599	10 599
3 015	3 130	3 015	3 015
1 738	1 844	1 738	1 738
1 850	1 910	1 850	1 850
1 788	1 789	1 788	1 788
1 225	1 240	1 225	1 225
288	282	288	288

Прилог 2.

Изјава о истоветности штампане и електронске верзије докторског рада

Име и презиме аутора Срђан М. Пантић

Број уписа _____

Студијски програм _____

Наслов рада : „Утицај коњуговане линолне киселине на производне резултате, квалитет меса и производа од меса свиња у тову“

Ментор проф. др Милан Ж. Балтић

Потписани _____

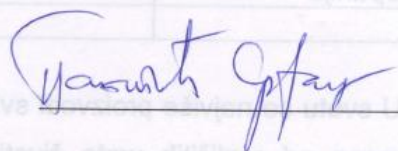
изјављујем да је штампана верзија мог докторског рада истоветна електронској верзији коју сам предао/ла за објављивање на порталу **Дигиталног репозиторијума Универзитета у Београду**.

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, 08. 10. 2014



Прилог 3.

Изјава о коришћењу

Овлашћујем Универзитетску библиотеку „Светозар Марковић“ да у Дигитални репозиторијум Универзитета у Београду унесе моју докторску дисертацију под насловом:

„Утицај коњуговане линолне киселине на производне резултате, квалитет меса и производа од меса свиња у тову“

која је моје ауторско дело.

Дисертацију са свим прилозима предао/ла сам у електронском формату погодном за трајно архивирање.

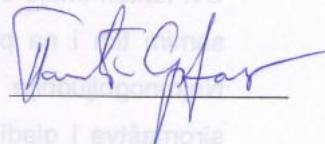
Моју докторску дисертацију похрањују у Дигитални репозиторијум Универзитета у Београду могу да користе сви који поштују одредбе садржане у одабраном типу лиценце Креативне заједнице (Creative Commons) за коју сам се одлучио/ла.

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, 08.10.2014



1. Ауторство - Дозвољавање 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. Дозвољавање 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. Дозвољавање 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. Дозвољавање 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. Дозвољава 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. Дозвољава 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.

BIOGRAFIJA

Srđan M. Pantić, doktor veterinarske medicine, rođen je 02. decembra 1985. godine u Bijeljini, Republika Srpska, Bosna i Hercegovina. Osnovnu školu i gimnaziju završio je u Bijeljini, Republika Srpska. Fakultet veterinarske medicine Univerziteta u Beogradu upisao je školske 2004/2005, a diplomirao je u julu 2010. godine, sa prosečnom ocenom 8,05. Doktorske akademske studije na Fakultetu veterinarske medicine Univerziteta u Beogradu upisao je 2011/2012 i položio sve ispite predviđene planom i programom studija. Pripravnički staž je odradio u administrativnoj službi grada Bijeljine, u veterinarskoj inspekciji. Nakon toga bavi se praksom i radom na farmi svinja. Kao autor i koautor do sada je objavio 5 naučnih i stručnih radova u časopisima i na naučnim skupovima međunarodnog i nacionalnog značaja.