

UNIVERZITET U BEOGRADU
FAKULTET VETERINARSKJE MEDICINE
Katedra za ishranu i botaniku

Branislav M. Baltić

Doktor veterinarske medicine

**ISPITIVANJE UTICAJA DODAVANJA
SREDNJELANČANIH MASNIH KISELINA NA
ZDRAVSTVENO STANJE, PROIZVODNE
REZULTATE I KVALITET MESA BROJLERA**

Doktorska disertacija

Beograd, 2019.

UNIVERSITY OF BELGRADE
FACULTY OF VETERINARY MEDICINE
Department for nutrition and botany

Branislav M. Baltić

Doctor of Veterinary Medicine

**EXAMINATION OF THE IMPACT OF MEDIUM
FATTY ACIDS ON HEALTHCARE, PRODUCTION
RESULTS AND BROILERS MEAT QUALITY**

PhD Thesis

Belgrade, 2019.

MENTOR:

Dr Radmila Marković, redovni profesor

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

ČLANOVI KOMISIJE:

Dr Dragan Šefer, redovni profesor

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

Dr Anita Radovanović, redovni profesor

Univerzitet u Beogradu, Fakultet veterinarske medicine,
Katedra za histologiju sa embriologijom

Dr Ljiljana Janković, vanredni profesor

Univerzitet u Beogradu, Fakultet veterinarske medicine,
Katedra za zoohigijenu

Dr Vesna Đorđević, viši naučni saradnik

Institut za higijenu i tehnologiju mesa, Beograd

Datum odbrane doktorske disertacije

.....

Rezultati istraživanja ove doktorske disertacije deo su istraživanja u okviru projekta „Odabrane biološke opasnosti za bezbednost/kvalitet hrane animalnog porekla i kontrolne mere od farme do potrošača“ (Ev. br. TR 31034), koje finansira Ministarstvo prosvete, nauke i tehnološkog razvoja Republike Srbije u periodu od 2011. do 2019. godine.

Ovu doktorskú disertáciu posvečujem svom ocu, prof. dr Milanu Ž. Baltícu.

Zahvalnica

Znam, svestan sam činjenice, da ne mogu da pomenem ovde sve one koji su mi na bilo koji način pomogli u izradi doktorskog disertacije. Duga bi to bila lista. Izvinjavam se njima i zato ih i prvo pominjem. Hvala vam.

Zahvaljujem se mojoj mentorici prof. dr Radmili Marković što se prihvatila obaveze, velike obaveze, da rukovodi izradom ove doktorskog disertacije. Bila mi je čast da imam za mentora nekoga ko ima toliko znanja i iskustva, vere i samopuzdanja, volje i upornosti, takta i razumevanja u radu sa kandidatom. Sve to me je obavezivalo, hrabrilo i pomoglo da korak po korak, dođem do planiranog i željenog cilja. Malo je reći hvala Vam poštovana profesorka.

Prof. dr Draganu Šeferu se zahvaljujem na pomoći oko izbora teme, organizovanja oglada, većitom optimizmu i u svim prilikama, pa i u onim koje su za mene bile naizgled teško rešive.

Zahvaljujem se prof. dr Aniti Radovanović na pomoći u realizaciji i tumačenju rezultata histoloških ispitivanja, bez kojih ova doktorska disertacija ne bi bila to što jeste.

Dragocene savete, objašnjenja i tumačenja vezana za uslove gajenje brojlera dobio sam od prof. dr Ljiljane Jančković na čemu sam joj neizmerno zahvalan.

Direktorki Instituta za higijenu i tehnologiju mesa, višem naučnom saradniku, dr Vesni Đorđević zahvaljujem se na profesionalnosti, stalnoj brizi i podršci u radu. Njena pomoć meni, je nemerljiva. Ne može to u slovo, u reč da stane.

Iza izrade ove doktorskog disertacije stoje i učesnici podprojekta u okviru projekta TR 31034 kojim rukovodi prof. dr Milan Ž. Baltić. Pomoć učesnika na ovom podprojektu bila je nesebična, dragocena, uvek pravovremena. Zato hvala naučnim saradnicima: dr Mariji Đokmanović (Starčević), dr Nataši Glamčiji, dr Jeleni Đurić (Janjić), dr Jeleni Ivanović (Ćirić), dr Milici Todorović (Laudanović), dr Jasni Lončini (Đorđević), dr Mariji Bošković, dr Tatjani Baltić, dr Radmili Mitrović i DVM Milici Glišić.

Zahvalnost dugujem kolektivu moje matične institucije, Instituta za higijenu i tehnologiju mesa u Beogradu, posebno kolegama u Sektoru za razvoj i transfer tehnologija (DVM Vojin Vranić, dr Ivan Nastasijević, dr Ivana Branković Lazić, dr Mladen Rašeta i DVM Boris Mrdović, kao i ostalim saradnicima u Sektoru) za nesebičnu podršku.

Zahvaljujem se i kolektivima Katedre za ishranu i botaniku i Katedre za higijenu i tehnologiju namirnica animalnog porekla Fakulteta veterinarske medicine Univerziteta u Beogradu na izuzetno kolegijalnoj saradnji.

Zahvaljujem se i Seki Šujici bez koje sve ovo ne bi imalo smisla.

ISPITIVANJE UTICAJA DODAVANJA SREDNJELANČANIH MASNIH KISELINA NA ZDRAVSTVENO STANJE, PROIZVODNE REZULTATE I KVALITET MESA BROJLERA

Rezime

U okviru ove doktorske disertacije ispitan je uticaj komercijalnog preparata Aromabiotika® koji sadrži četiri srednjelančane masne kiseline na zdravstveno stanje, proizvodne rezultate, parametre prinosa i kvalitet mesa brojlera. Ispitivanja su obavljena na tri grupe brojlera (Cobb 500), od kojih je kontrolna grupa hranjena u zavisnosti od uzrasta sa tri različite smeše hrane. Ogledne grupe su hranjene sa identičnim smešama kao i kontrolna grupa, ali sa dodatkom aromabiotika u količini koju je preporučio proizvođač. Razlika između hrane oglednih grupa bila je samo u tome što je ogledna grupa dva do 35. dana tova sadržavala i kokcidiostatik. Tov je trajao 42 dana. Rezultati doktorske disertacije odnose se na ispitivanje hemijskog i masnokiselinskog sastava aromabiotika i potpunih smeša za ishranu brojlera (starter, grover, finišer), na proizvodne rezultate (masa brojlera, prirast, konzumacija, konverzija) za pojedine faze i za ceo tov. U toku tova praćeno je i zdravstveno stanje brojlera. Posle završenog tova i klanja brojlera ispitivana je pH vrednost pojedinih segmenata creva (duodenuma, ileuma, cekuma) i njihove morfometrijske osobine. Izračunata je i korelaciona zavisnost između mase brojlera i morfometrijskih osobina pojedinih segmenata digestivnog trakta. Ispitivana je i mikrobiota digestivnog trakta i utvrđena je korelaciona zavisnost između završne mase brojlera i mikrobiote pojedinih segmenata digestivnog trakta. Analizirana je i koncentracija holesterola i triglicerida u krvi brojlera. Od parametara prinosa mesa izvršena su merenja trupova pre i posle hlađenja, izračunat je randman klanja. Posle rasecanja trupa merene su mase osnovnih delova (grudi, batak sa karabatakom, krila, vrat, leđa sa karlicom) i izračunato je njihovo učešće u masi trupa. Merena je i masa jetre. Urađena je i senzorna ocena mesa grudi i mesa bataka sa karabatakom. Za sva ispitivanja korištene su standardne i priznate metode sa dovoljnim brojem ponavljanja za statističku obradu podataka. Dobijeni rezultati ukazuju na to da srednjelančane masne kiseline, odnosno komercijalni preparat Aromabiotik® može da se koristi u ishrani brojlera kao promoter rasta u zamenu za antibiotike, da utiče na

očuvanje zdravlja brojlera, poboljša proizvodne rezultate brojlera u tovu, parametre prinosa i kvaliteta mesa brojlera.

Ključne reči: brojleri, MCFA, ishrana, proizvodni rezultati, prinos i kvalitet mesa

Naučna oblast: Veterinarska medicina

Uža naučna oblast: Ishrana

UDK broj: 614.95:636.5:577.115

EXAMINATION OF THE IMPACT OF MEDIUM CHAIN FATTY ACIDS ON BROILER PRODUCTION RESULTS AND MEAT QUALITY

Summary

Within this PHD thesis the influence of the commercial preparation Aromabiotik® containing four medium chain fatty acids on the health condition, production results, yield parameters and quality of broilers meat was examined. The tests were carried out in three groups of broilers (Cobb 500), of which the control group was fed by three different foods which are age-dependent. The review groups are fed with identical mixtures as well as a control group, but with the addition of aromatic substances in the amount that are recommended by the manufacturer. The difference between feed of the experimental groups was only that the experimental group consisted of coccidiostatic from two to 35 days. This study lasted for 42 days. The results of the doctoral dissertation refer to the examination of the chemical and fatty acid composition of aromatic and complete mixtures for broiler feeding (starter, grower, finisher), on production results (weight of broilers, increase, consumption, conversion) for individual phases and for the whole fattening. During the fattening the health condition of broilers was also monitored. After completion of fattening and slaughtering broilers, the pH value of individual segments of the intestine (duodenum, ileum, caecum) and their morphometric properties was examined. The correlation dependence between the weight of the broiler and the morphometric properties of certain segments of the digestive tract was also calculated. The microbiota of the digestive tract was also examined and the correlation dependence between the final weight of the broiler and the microbiota of certain segments of the digestive tract was determined. The concentration of cholesterol and triglycerides in the broiler blood count was also analyzed. Measuring parameters of the carcasses before and after cooling were made from the parameters of meat yield, the slaughter yield was calculated. After clearing the carcass, the masses of the basic parts were measured (breast, thigh and drumstick, wings, neck, back with pelvis) and their participation in the weight of the carcass was calculated. The weight of the liver was measured. A sensory evaluation of meat of the breast and thigh and drumstick been made. For all tests, standard and recognized methods with sufficient

repetition rates were used for statistical data processing. The obtained results indicate that medium chain fatty acids, or commercialized preparations Aromabiotik® can be used in nutrition of broilers as a promoter of growth in exchange for antibiotics, to affect the health of broilers, improve the production results of broilers in fattening, yield parameters and quality of broiler meat.

Key words: broilers, MCFA, nutrition, growth performance, yield and meat quality

Scientific field: Veterinary Medicine

Field of academic expertise: Nutrition

UDK number: 614.95:636.5:577.115

SADRŽAJ

1. Uvod.....	1
2. Pregled literature	4
3. Cilj i zadaci ispitivanja	66
4. Materijal i metode.....	68
5. Rezultati ispitivanja	76
6. Diskusija	121
7. Zaključci.....	164
8. Literatura	166
9. Prilozi.....	200

1. UVOD

Od vremena postepenog prelaska ljudi sa lovačko-sakupljačkog načina života na poljoprivrednu proizvodnju, biljnu i animalnu, što se datira na oko pre 10-12 hiljada godina, poljoprivredna proizvodnja je *condico sine qua non* za opstanak ljudskog roda. Zbog toga se poljoprivrednoj proizvodnji pridaje uvek poseban značaj. U počecima, pa i hiljadama godina kasnije, napredak u poljoprivrednoj proizvodnji u smislu povećanja proizvodnje hrane zasnivao se na empirijskim iskustvima brojnih generacija poljoprivrednika. Potrebe za hranom rastle su sa porastom broja stanovnika sveta, a već prve civilizacijske države imale su zakonske propise koji su doprinosili intenziviranju poljoprivredne proizvodnje. Jedna od takvih država, Vavilon, imala je u vreme svog postojanja i najrazvijeniju poljoprivrednu proizvodnju toga vremena, zahvaljujući geografskom položaju, područje između dve vodom bogate reke (Eufrat i Tigris) i povoljnom klimom. Nema sumnje da je poljoprivredna proizvodnja Vavilon učinila jednom od najbogatijih i najnaprednijih država. U organizaciji života takve države nije se moglo bez zakonske regulative poznate kao Hamurabijev zakonik. Deo ovog zakonika odnosio se na šumarstvo (zabrana seče šuma), stočarstvo, zemljoradnja (navodnjavanje). Već tada (Hamurabi kralj, 1728-1686. godine p.n.e.) poljoprivredna proizvodnja nije se zasnivala samo na empirijskom iskustvu poljoprivrednika, već i na selekcionisanju produktivnijih sorti žita i rasa životinja. Od tada trebalo je još nekoliko hiljada godina da se poljoprivredi pristupi na naučnim osnovama kakve danas poznajemo i koje se dalje razvijaju sa osnovnim ciljem da se proizvede što više hrane kako bi se pariralo sve većem i sve ubrzanijem porastu broja stanovnika u svetu, kako bi bilo što manje gladi.

Savremena stočarska proizvodnja danas je u velikoj meri zavisna od ratarske proizvodnje, odnosno od proizvodnje žita, uljarica i kabaste hrane. Pritom, veća je kompeticija između hrane za ljude i hrane za nepreživare (svinje i živina), a manja između hrane za ljude i hrane za preživare (goveda, ovce, koze). Stočarska proizvodnja je danas visoko selekcionisana u sva tri svoja osnovna i najvažnija sektora (govedarstvo, svinjarstvo, živinarstvo). U govedarstvu selekcionisana su goveda za tov, proizvodnju mleka i goveda kombinovanih svojstava. Proizvodnja svinja usmerena je na gajenje što

mesnatijih svinja, svinja sa što manje masti, što je pravdano tumačenjem štetnosti masti u ishrani ljudi, odnosno potrebe zaštite zdravlja ljudi, naročito zaštititi od hroničnih nezaraznih bolesti (bolesti srca i krvnih sudova, kancer). Pre oko sto godina u živinarstvu su razdvojene linije za proizvodnju jaja i linije za proizvodnju mesa. U selekciji proizvodnih životinja, naročito živine (posebno tovnih rasa) i svinja otišlo se toliko daleko da ove životinje ne bi mogle u prirodi da opstanu bez čovekove pomoći. One su u pogledu uslova gajenja (smeštaj, ishrana, nega, zdravstvena zaštita) postale potpuno zavisne od čoveka. Istina je da se genetskom selekcijom, a zatim i paragenetskim faktorima, posebno ishranom životinja, znatno povećava proizvodnja mesa, mleka i jaja. Ovo je značajno doprinelo sigurnosti hrane i obezbeđenju čovečanstva, makar njegovom najvećem delu, dovoljnih količina proteina animalnog porekla, kao nutritivno najvrednijeg sastojka hrane. Do pre više od sto godina govedarstvo je u svetu obezbeđivalo najveće količine proteina mesa. Ono i danas sa mesom i mlekom obezbeđuje najveće količine proteina animalnog porekla za ishranu ljudi. Pedestih godina prošlog, 20. veka, intenzivirana je proizvodnja mesa svinja, da bi krajem istog veka bila veća od proizvodnje mesa preživara. Proizvodnja mesa živine (brojlera kokoši) dostigla je krajem 20. veka proizvodnju mesa svinja, a početkom ovog veka je i nadmašila. Sumnje nema da će proizvodnja mesa živine i dalje rasti i da će po obimu biti sve veća od proizvodnje mesa svinja. Razlozi većeg porasta proizvodnje mesa živine su, pre svega, ekonomski (mala cena koštanja proizvodnje, brz tov), ali i oni vezani za druge činioce (meso sa malo masti, nema religijskih ograničenja, brza i jednostavna priprema mesa itd). Genetskom selekcijom danas su ustanovljeni hibridi brojlera čiji tov u pravilu traje 42 dana ili manje, koji u trupu imaju najveće učešće mesa grudi (belo ili svetlo meso), mesa sa malo masti (oko 1%). Razume se da ovako visoko selekcionisane životinje za potpuno iskorišćenje svog genetskog potencijala zahtevaju i odgovarajuće uslove zdravstvene zaštite, nege, smeštaja, a naročito ishrane. Kada se govori o zdravstvenoj zaštiti, ona se uglavnom vezuje za ishranu, a to znači zdravlje gastrointestinalnog trakta. Digestivni trakt životinja, razume se i živine, nema samo funkciju varenja hrane i apsorpciju hranljivih sastojaka, već je to i metabolički i imunološki organ, koji služi kao zaštita od prisustva štetnih sastojaka u digestivnom traktu, prevashodno potrebama bakterija, ali i protozoa (kokcidija i crevnih parazita).

Danas se sve više pažnje poklanja stresu kao faktoru od koga zavisi zdravlje digestivnog trakta, pa samim tim i životinja.

Održavanje uravnoteženog odnosa štetnih i korisnih mikroorganizama (eubioza) u digestivnom traktu živine je, dakle, od posebnog značaja za njegovo zdravlje, a samim tim i zdravlje životinja, pa otuda i na proizvodne rezultate i ekonomičnost proizvodnje mesa. Za zaštitu i zdravlje digestivnog trakta životinja, naročito mlađih kategorija, koristili su se antibiotici (promoteri rasta). Njihova, međutim, upotreba uzrokovala je dve negativne pojave, od kojih je jedna nalaz rezidua antibiotika u mesu (jajima), a druga, izvesno je mnogo ozbiljnija pojava, bakterijska rezistencija. Bakterijska rezistencija predstavlja sve veću teškoću u javnom zdravlju, odnosno lečenju ljudi, ali i životinja. Za neke patogene sve je teže naći odgovarajući antibiotik, što može da bude uzrok smrtnosti sve većeg broja ljudi. U ovo vreme od neefikasnosti antibiotika, odnosno bakterijske rezistencije na antibiotike, umre oko 700 hiljada ljudi godišnje. Najmanje optimističke prognoze govore da bi taj broj za 30 godina (2050. godine) mogao da bude 10 miliona godišnje. U ovakvim prilikama jedno od rešenja je bilo da se zabrani upotreba antibiotika u ishrani životinja u preventivne svrhe i kao stimulatora rasta. U Evropskoj Uniji doneta je Uredba o zabrani upotrebe antibiotika u ishrani životinja u preventivne svrhe od 2006. godine. Zabranu upotrebe antibiotika u preventivne svrhe, odnosno kao promotera rasta donele su i neke druge zemlje u svetu (SAD). Da bi se u savremenoj, intenzivnoj, stočarskoj proizvodnji kakvu danas poznajemo i koristimo u proizvodnji hrane za ljude, sačuvalo zdravlje životinja, traže se alternative za antibiotike. Tako se u ishrani životinja koriste različiti dodaci hrani (probiotici, prebiotici itd) sa ciljem da se održi eubioza u digestivnom traktu, jer je digestivni trakt, kao što je to već rečeno, osnov i zdravlja životinja i proizvodnih rezultata. Kao alternativa antibioticima koriste se i organske kiseline i srednjelančane masne kiseline (MCFA), pojedinačno ili kao smeša dve ili više MCFA u ishrani nepreživara (svinje i živina). Jedan od takvih komercijalnih preparata Aromabiotik® preporučuje se u ishrani, pre svega živine, a zatim i svinja. Aromabiotik® u svom sastavu ima kaprionsku, kaprilnu, kaprinsku i laurinsku kiselinu. Za potrebe izrade ove doktorske disertacije za ishranu brojlera korišten je komercijalni preparat Aromabiotik®.

2. PREGLED LITERATURE

Pregled literature podeljen je u sledećih osam osnovnih podpoglavlja:

- 1. Važnije karakteristike stočarske proizvodnje**
- 2. Proizvodnja mesa u svetu i Srbiji**
- 3. Meso i zdravlje ljudi**
- 4. Gajenje živine**
- 5. Karakteristike digestivnog trakta živine**
- 6. Sastavljanje obroka za živinu**
- 7. Organske i srednjelančane masne kiseline u ishrani živine**
- 8. Prinos i kvalitet mesa živine (brojlera)**

2.1. Važnije karakteristike stočarske proizvodnje

Stočarska proizvodnja u svetu obezbeđuje proizvodnju mesa, mleka i jaja, a brojni faktori utiču na to da se postigne sigurnost hrane (*food security*) (Gerber i sar. 2015). Pozitivni efekti stočarske proizvodnje vezuju se za obezbeđenje u ishrani ljudi dovoljnih količina makro i mikronutritijenata, mogućnost gajenja domaćih životinja u intenzivnom uzgoju, kao i mogućnost da se širom sveta gaji više vrsta domaćih životinja. Pritom, gajenje proizvodnih domaćih životinja se razlikuje od regiona do regiona, odnosno od države do države. Tako je npr. predominantno gajenje ovaca na Novom Zelandu, goveda u Južnoj i Severnoj Americi, muznih krava u Zapadnoj Evropi, svinja u Evropskoj Uniji (Danska, Holandija, Nemačka, Španija), živine (brojlera) u zemljama Dalekog istoka (Kina, Indija). Negativne strane stočarske proizvodnje su što se u ishrani životinja koriste hraniva koja se koriste i u ishrani ljudi, odnosno što se zemljište koje se koristi za proizvodnju hraniva za životinje može koristiti i za proizvodnju hrane za ljude. Jedan od negativnih efekata gajenja životinja je relativno mala efikasnost "pretvaranja" (konverzije) hraniva koja se koriste u ishrani životinja u hranu za ljude (Mottet i sar. 2017). S tim u vezi najčešće se spominje ishrana goveda gde je za kilogram proizvoda (mesa, mleka) potrebno od 6 do 29 kg hraniva, uglavnom žita (Eshel i sar. 2014., Anon., 2012a, Godfray i sar. 2010). Ovi podaci su zasnovani na analizi proizvodnje govedeg mesa koje obuhvata samo 7% ukupne proizvodnje mesa

(Gerber i sar., 2015; FAO, 2009), odnosno 13% kako navode Mottet i sar., 2017. Nije poznato šta je sa ostalih 87-93% govedarske proizvodnje koja ima različite oblike, odnosno širok spektar proizvodnih sistema (Smith, 2015). Na ovaj način može da se, kada se govori o sigurnosti hrane i značaju stočarske proizvodnje u njoj, relativizuje kompeticija hraniva-hrana budući da se ne vodi računa o raznolikosti u ishrani životinja u svetu i njenim različitim nivoima efikasnosti (Godfray i sar. 2010., Flachowsky, 2010). Sa druge strane se često ističe sposobnost nepreživara, svinja i živine, da mnogo efikasnije konvertuju hraniva u hranu (meso). Međutim, treba istaći da za razliku od preživara koji koriste velike količine kabaste hrane u ishrani, u ishrani nepreživara postoji značajno veća kompeticija hranivo/hrana (Mottet i sar. 2017).

Stočarska proizvodnja u svetu će i dalje rasti da bi se zadovoljile potrebe rastućeg broja stanovnika u svetu. Prema podacima (Alexandrtos i Bruinsma, 2012), od 2005. do 2050. godine proizvodnja mesa će porasti za 57% a mleka za 48%. Poslednjih dekada došlo je do značajnog porasta broja farmi za uzgoj monogastričnih životinja (FAO, 2009), i ovaj trend će biti nastavljen. Porast proizvodnje mesa, mleka i jaja rezultat je povećanja proizvodnje hraniva (kultivisani pašnjaci, žita, uljarice) kao i sporednih proizvoda u industriji hrane (Mottet i sar. 2017). Hraniva se inače mogu da klasifikuju prema nameni na ona koja se koriste isključivo za ishranu životinja (različite vrste trava, kukuruzna silaža, riblje brašno, sintetske amino-kiseline, kalcijum karbonat, sporedni proizvodi prerade uljarica, šećerne repe, itd) i hraniva/hrane koja se koriti za ishranu životinja i ljudi (žita, uljarice). Neka hraniva u ishrani životinja koriste se u malim količinama (amino-kiseline, kalcijum karbonat, otpaci voća i sporedni proizvodi u industriji hrane za ljude) što ne znači da je njihova upotreba nije neophodna i korisna (Mottet i sar. 2017).

Za ishranu proizvodnih životinja u svetu 2010. godine koristilo se šest milijardi tona hrane računato na vazdušnu suhu materiju (VSM). Najviše su se pritom koristile trave i sporedni proizvodi (46%), ostaci žita (19%), žito (13%), krmno bilje (8%), sporedni proizvodi uljarica (5%), drugi sporedni proizvodi (mekinje, gluten, melasa, ostaci pri proizvodnji dizel goriva, itd) 5% i drugi nejestivi proizvodi za ljude (prozvodi biljne prerade, pomije, riblje brašno, sintetske aminokiseline, kalcijum karbonat) 3% (FAOSTAT, 2016).

Proizvodni sistemi su takođe značajan činilac konverzije hrane. U razvijenim zemljama uslovi gajenja životinja i kvalitet hraniva su bolji pa je i konverzija hraniva bolja u odnosu na nerazvijene zemlje (Mottet i sar. 2017). Mora se reći da je konverzija hrane uslovljena pre svega, kvalitetom hrane, zatim genetskim potencijalom kao i zdravljem životinja (Gerber i sar. 2015). Stočarstvo ima ključnu ulogu u konverziji trave, ostataka iz proizvodnje žita i sporednih proizvoda biljne i industrijske prerade u visokovrednu hranu animalnog porekla. Biljna poljoprivredna proizvodnja zauzima 2,5 milijardi hektara zemljišta što je polovina raspoloživog poljoprivrednog zemljišta. Najveći deo ovog zemljišta su pašnjaci od kojih 1,3 milijarde hektara ne može da se koristi za proizvodnju žita ili uljarica. Proračuni pokazuju da je za jedan kilogram mesa bez kostiju potrebno 2,8 kg hrane koja se može koristiti u ishrani ljudi (žito, uljarice) kod preživara i 3,2 kg kod monogastričnih životinja.

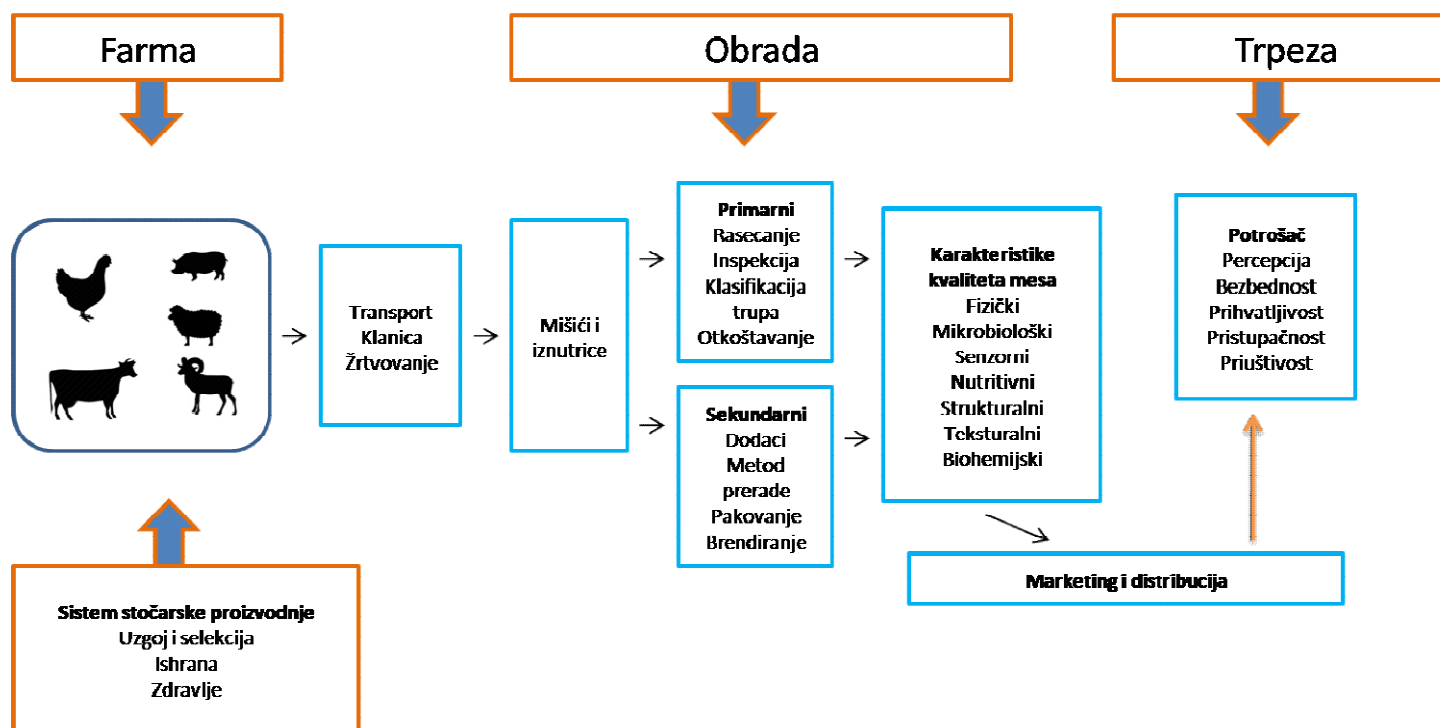
Povećanje stočarske proizvodnje biće nastavljeno i u budućnosti. Broj ljudi u svetu 2050. godine prema predviđanjima biće 9,6 milijardi od čega će 70% živeti u urbanim naseljima. Očekuje se da će stopa bruto društvenog porasta rasti godišnje po stopi od 2%. U vezi sa tim Alexandrtos i Bruinsma (2012), procenjuju da će proizvodnja hrane u svetu porasti za 70% između 2005. i 2050. godine. Zahtevi za proizvodnjom goveđeg i svinjskog mesa biće veći za 66% i 43%, pojedinačno, a potrebe za proizvodnjom mesa živine će se povećati za 121%. Potrebe za jajima će biti veće za 65%. U odnosu na prethodne dekade proizvodnja mesa živine će rasti sporije. U razvijenom zemljama porast proizvodnje mesa, mleka i jaja imaće godišnji porast od 1,8%, a u zemljama u razvoju 2,4%. Porast proizvodnje hraniva životinjskog porekla biće veoma različit.

Prema mišljenju Gerbera i sar. (2015), postoji više razloga vezanih za sigurnost mesa živine. Jedan od njih je izbor hraniva koja se koriste za ishranu živine, odnosno da li se ta hraniva koriste i u ishrani ljudi i u kojoj meri. To se odnosi na žita koja se koriste za ishranu ljudi i ishranu živine i na hraniva koja se proizvode na manje plodnoj zemlji koja se ne koriste direktno u ishrani ljudi. U ishrani živine učešće potrošnje žita (računato na vazdušnu suhu materiju) je 58%, uljanih pogača 19%, mekinja 3%, pomija 5%, uljane repice, legumioza i kasava (tapioka) 6%, manje vrednih žita 4%, riblji brašna, minerala i amino-kiselina 5%. U ishrani živine iskoristi se 14% ukupne proizvodnje žita u svetu (Mottet i Tempio, 2017). Danas se u svetu proizvede 74 601 tona proteina godišnje od čega od preživara (malih i velikih) je 36 355 tona a

monogastričnih životinja (svinje i živina) je 38.246 tona. Poznato je da sve vrste proizvodnih životinja ne učestvuju podjednako u ukupnoj količini proizvedenih animalnih proteina. Od ukupno dobijenih proteina proizvodnih životinja najviše ih potiče od velikih preživara (goveda, bivoli) 45% (uključujući meso i mleko), zatim živina 31% (uključujući meso i jaja) i svinje sa 20%. Učešće malih preživara (meso i mleko) je svega 4%. Efikasnost iskorištanja hraniva označava se konverzijom hrane za jedinicu mase ali se može izraziti i količinom vazdušne suve materije hrane potrebne za kilogram proteina. Tako je kod preživara potrebno 133 kg vazdušne suve materije hrane za kilogram proteina a kod monogastričnih životinja 30 kg vazdušne suve materije za kilogram proteina ili prosečno za preživare i monogastrične životinja 80 kg vazdušne suve materije za kilogram proteina. Monogastrične životinja imaju dakle mnogo efikasniju konverziju hraniva u proteine ali su ta hraniva i daleko kvalitetnija. Jedan od razloga vezanih za sigurnost hrane odnosi se na konverziju hrane koja zavisi pre svega od kvaliteta hrane ali i od proizvodnih uslova, genetske osnove, zdravlja živine. Od ne manjeg značaja je količina mesa, odnosno proteina koji se dobiju u proizvodnji. Za jedan kilogram proteina u proizvodnji živine potrebno je u intenzivnom uzgoju 18,5 do 28 kilograma vazdušne suve materije hrane, a u ekstenzivnom uzgoju 81,4 kilograma, u zemljama van OECD, a 64,2 kilograma u zemljama OECD (Mottet i Tempio, 2017).

Stočarstvo u mnogim svojim oblicima ima značajnu ulogu u proizvodnji hrane zbog toga što se na taj način iskorištavaju zemljišne površine koje se na drugi način ne mogu da koriste, što koristi sporedne proizvode prehrambene industrije i što na taj način doprinosi povećanju proizvodnje hrane animalnog porekla i visokovrednih proteina. Ovo je način da se pored najvećih izazova pred kojima se nalazi čovečanstvo (porast broja stanovništva, klimatske promene) za 9,6 milijardi stanovnika 2050. godine osigura dovoljna količina hrane (Mottet i sar. 2017).

U velikom broju zemalja proizvodnja hrane zapošljava znatan broj radne snage (Townsend i sar., 2017). Od ukupne vrednosti poljoprivredne proizvodnje u svetu 40% dolazi iz stočarske proizvodnje (FAO, 2015). Slikom 2.1 prikazan je lanac proizvodnje i prerade mesa od farme do trpeze. Stočarstvo igra značajnu ulogu u obezbeđenju sredstava za život budući da zapošljava radnu snagu (rad), ima prihode (poslodavac i zaposleni), proizvodi hranu (za proizvođača i potrošača) kao i druge različite pogodnosti



Izvor: Muchenje i sar., 2018.

Slika 2.1 Prikaz lanca proizvodnje i prerade mesa od farme do trpeze

(ponekad iskorištava životinje kao radnu snagu, koristi đubrivo, kožu, vunu, sport) (Capper, 2013, FAO, 2015).

Ima mišljenja da je dve trećine stanovništva sveta neposredno ili posredno uključeno u poljoprivrednu proizvodnju i ima prihode (živi) od nje (Tarawali i sar., 2011). Takođe i prerada mesa zapošljava znatan broj radne snage i doprinosi raznovrsnosti ponude proizvoda od mesa. U daljem lancu do potrošača u distribuciji mesa i proizvoda od mesa takođe se angažuje deo radne snage. Iako je poznato da upotreba mesa u ishrani ljudi ima svoje opravdanje o mesu više godina ima i negativnih mišljenja koja dolaze i do potrošača. Pojava ovih mišljenja u medijima obično izaziva brojne poruke koje su često kontraverzne i zbunjujuće za potrošače koji brinu o pravilnoj ishrani (Cashman i Hayes, 2017). Jedna od rastućih zabrinutosti kada se govori o gajenju životinja za proizvodnju mesa, mleka i jaja odnosi se na dobrobit životinja i uticaj stočarske proizvodnje na životnu sredinu. Dobrobit životinja se razvila u naučnu disciplinu koja se odnosi na postupke sa životinjama kojima se u intenzivnom uzgoju uskraćuje mogućnost prirodnog ponašanja, nečeg što je njihova instinktivna, urođena potreba. U takvim uslovima životinje su često izložene stresu. Pritisak za što većom proizvodnjom i ekonomskom dobiti u proizvodnji, odgajivače životinja dovodi u stanje da životinjama ne mogu da pruže sve ono što je njima prirodno urođeno. Za očuvanje dobrobiti životinja se zbog toga propisuju određeni kriterijumi da bi životinje bile u što prirodnijim uslovima i da bi se gajile sa što manje stresa. Kada se govori o dobrobiti životinja ne govori se samo o delu koji je vezan za gajenje životinja već i za postupke transporta životinja od farme do klanice, postupke pri utovaru i istovaru, dužini transporta, vremenskim uslovima, broju životinja po jedinici površine, itd., kao i o postupcima u stočnim depoima klanice, procesu omamljivanja i klanja. U brizi za dobrobit životinja u zaštiti životne sredine koju ugrožava stočarska proizvodnja ide se toliko daleko da se govori o tome da meso u ishrani ljudi nije potrebno i da se može bez njega. Pritome se zaboravlja na činjenicu da su današnje rase proizvodnih životinja toliko visoko selekcionisane da proizvodnja mesa, mleka i jaja, da zahtevaju negu i kvalitetnu hranu i da bez čovekove pomoći u prirodi ne bi mogle da opstanu. Takođe, uticaj na životnu sredinu (negativan) ne dolazi samo od stočarske proizvodnje nego i od biljne proizvodnje (Muchenje i sar., 2018., Capper, 2013). Možda je rešenje izbora

hrane (biljna, animalna, ili jedna i druga) najbolje prepustiti potrošaču koji je objektivno informisan o vezi između ishrane i zdravlja (Muchenje i sar., 2018).

U tabeli 2.1 prikazana je proizvodnja važnijih žita i uljarica za ishranu ljudi i životinja u Srbiji.

Tabela 2.1 Proizvodnja važnijih žita i uljarica za ishranu ljudi i životinja u Srbiji (000 tona)

Godina	Žita				
	Kukuruz	Suncokret	Soja	Uljana repica	Pšenica
2008	6158	454	351	52	2054
2009	6396	377	349	44	2067
2010	7207	378	541	24	1630
2011	6480	432	441	44	2076
2012	3533	366	281	20	2392
2013	5864	512	385	27	2690
2014	7952	509	546	31	2387
2015	4018	437	454	33	2428
2016	7377	621	576	39	2884
2017	5455	541	461	49	2276
Ukupno	60440	4627	4385	363	22884
Prosek	6044,0	462,7	438,5	36,3	2288,4

Izvor: Statistički godišnjak Srbije, 2009-2018. godine

Srbija je 17. zemlja u svetu po proizvodnji kukuruza i to je žito koje se iz Srbije najviše izvozi. U desetogodišnjem periodu (od 2008. do 2017. godine) prosečna godišnja proizvodnje kukuruza bila je 6.043.961 tonu. U ovom periodu najmanja proizvodnja kukuruza bila je 2012. godine (3.542.602 tone), a najveća 2014. godine (7.951.583 tone). U istom periodu prosečna proizvodnja pšenice bila je 2.288.679 tona (najmanje 2010. godine: 1.630.546 tona; najveća 2016 godine: 2.884.537 tona). Od uljarica najveća prosečna proizvodnja bila je u periodu od 2008. do 2017. godine suncokreta 462.897 tona a zatim soje 438.574 tone a najmanje uljane repice 36.331 tona. Najmanja proizvodnja uljarica u ovom desetogodišnjem periodu bila je 2012. godine i to suncokreta 366.020 tona, soje 280.638 tona i uljane repice 20.076 tona. Najveće proizvodnja suncokreta i soje bila je 2016. godine: 621.127 tona i 576.446 tona

pojedinačno, a uljane repice 2008. godine 51.907 tona. U ukupnoj proizvodnji ovih hraniva u ishrani životinja u desetogodišnjem periodu (2008-2017. godine) najveće je učešće kukuruza 65,18%, pšenice sa blizu jednom četvrtinom (24,80%) a daleko manje suncokreta (5,01%) i soje (4,75%), uljane repice (0,49%) (Statistički godišnjak Republike Srbije, 2009-2018. godine). U Srbiji se proizvede godišnje preko 500.000 tona lucerke, 250.000 tona crvene deteline, 600.000 tona livadskog sena i isto toliko silažnog kukuruza a prinosi sa pašnjaka su prosečno 500.000 tona (prosek je dat za podatke od 2015-2018. godine) (Statistički godišnjak Republike Srbije, 2016-2018. godine). Iz ovih podataka može da se zaključi ima znatno više hraniva nego što je to potrebno za broj gajenih životinja.

U tabeli 2.2 prikazana je promena broja grla životinja u Srbiji od 2009. do 2017. godine. Iz tabele 2.2 uočava se pad proizvodnje broja grla goveda, svinja i živine, a porast broja grla ovaca i koza.

Tabela 2.2 Broj grla životinja u Srbiji od 2009. do 2017. godine (000)

Godina	Goveda	Svinje	Ovce	Koze	Živina
2009	1002	3631	1504	143	22821
2010	938	3489	1475	129	20156
2011	937	3287	1460	130	19103
2012	921	3139	1635	232	18234
2013	913	3144	1616	225	17860
2014	920	3236	1748	219	17167
2015	916	3284	1789	203	17450
2016	893	3021	1665	200	16242
2017	899	2911	1704	183	16338
Prosek	926	3238	1622	185	18374

Izvor: Statistički godišnjak Srbije (2009-2018).

2.1.1. Karakteristike živinarske proizvodnje

Živinarstvo je neretko veoma značajno za male proizvođače i siromašne ruralne sredine a ima i mogućnost različitih načina i sistema gajenja koji mogu da budu veoma intenzivni i smatra se da su u sektoru stočarstva i uopšte poljoprivrede sektor sa najbržim rastom proizvodnje. Karakteristike živinarske proizvodnje su uglavnom vezane za privatnu proizvodnju. Ona utiče na životnu sredinu, na klimatske promene,

značajna je za zdravlje ljudi, ima ekonomski lokalni i globalni značaj i značaj za ekonomski razvoj velikog broja zemalja sveta (Mottet i Tempio, 2017).

Sektor živinarstva ima svoje ekonomske prednosti u stočarskoj proizvodnji. Napredak u ovom sektoru potvrđuju podaci da je masa trupa brojlera od 1961. do 2013. godine povećana za 30%. Naime, prosečna masa trupa bila je 1961. 1,3 kilograma a 2013. godine 1,66 kilograma. Najveći napredak u proizvodnji mesa živine ostvaren je u Južnoj Americi, Severnoj Americi, Zapadnoj Evropi i Istočnoj Aziji, a jaja u Istočnoj Aziji, Africi i Zapadnoj Evropi (FAOSTAT, 2016).

Živinarstvo doprinosi i proizvodnji stajnjaka koji se koristi naročito u proizvodnji žita pa tako 38% stajnjaka u Evropi potiče iz živinarstva a u Holandiji je to čak 61% (European Commission, 2012).

Proizvodnja hrane za životinje je osnovna aktivnost kojom živinarstvo iskorištava resurse zemljišta i vode (Steinfeld i sar., 2006). Potrebe zemlje po jedinici površine za proizvodnju hrane su značajno različite između regiona (plodnosti zemljišta) ali i od proizvodnog sistema koji se koristi u proizvodnji hrane. U živinarskoj proizvodnji, kao delu stočarske proizvodnje, poznato je da se s obzirom na komponente obroka koriste znatne površine zemljišta. U 2010. godini te površine su iznosile 93 miliona hektara (44% od biljne proizvodnje namenjene stočarstvu), i to 74 miliona u zemljama van OECD-a a svega 19 miliona hektara u zemljama OECD-a. Pritom 16 miliona hektara je pod uljaricama (Mottet i sar., 2017). Mekonnen i Hoekstra (2012) saopštavaju da je za živinarsku proizvodnju potrebno 4325 m³ vode za tonu mesa i 3265 m³ za tonu jaja što čini 11%, odnosno 7% od ukupne količine utrošene vode u stočarskoj proizvodnji. Potrošnja vode u živinarstvu je manja od potrošnje vode u drugim granama stočarstva (govedarstvo, svinjarstvo).

Iskorištavanje azota u živinarstvu je relativno bolje nego kod preživara. Međutim, u samom živinarstvu iskorištavanje azota je veoma različito što zavisi od sistema gajenja i regiona u svetu. Tako je iskorištavanje azota u podsaharskoj Africi u dvorišnim uslovima svega 5%, a u zemljama Zapadne Evrope 50%. Neiskorišteni azot se izlučuje urinom i fecesom pa se tako njegov deo reciklira kroz stajsko đubrivo za pašnjake ili u proizvodnji žita a znatan deo se izgubi u životnoj sredini kroz emisiju gasova pa tako zagađuje vodu i vazduh i utiče na klimatske promene. Živinarstvo utiče na klimatske promene emisijom gasova staklene bašte ili indirektno konverzijom šuma u obradive

površine. Smatra se da živinarska proizvodnja emituje 836 miliona tona ugljendioksid ekvivalenta odnosno oko 11% emitovane količine gasove iz stočarske proizvodnje. Prema tome, živinarstvo manje doprinosi klimatskim promenama u odnosu na druge grane stočarstva i u odnosu na to koliko učestvuje u proizvodnji hrane za ljude. Računato na količinu proizvedenih proteina živinarstvo najmanje utiče na emisiju gasova staklene bašte, odnosno sa 40 kilograma ugljendioksid ekvivalenta za jedan kilogram proteina. Različiti agroekološki uslovi sistema gajenja i menadžment u gajenju živine, nema sumnje, utiču na intenzitet emisije štetnih gasova ali je to uvek manje u odnosu na druge gajene životinjske vrste. Od ukupne količine emitovanih štetnih gasova u celom lancu živinarske proizvodnje (meso, jaja), 38% nastaje u karikama posle farme (klanje, transport), a 17% u procesu proizvodnje hrane za živinu (GLEAM, 2016).

Kako se za proizvodnju hraniva za živinu koriste značajne zemljišne površine to dovodi do promena staništa odnosno do konverzije šuma, naročito u Amazoniji, u obradive površine za žita i uljarice (naročito za soju) i značajne promene biodiverziteta. Unapređenjem sistema gajenja živine i boljim menadžmentom moglo bi se uticati na intenziviranje proizvodnje i smanjenje štetnih efekata živinarstva i biodiverziteta. Nema sumnje da živinarstvo ima značajan uticaj na porast proizvodnje mesa i jaja i da doprinosi značajno sigurnosti hrane. Cilj svakog dela stočarske proizvodnje je proizvesti što više hrane animalnog porekla sa manje uticaja na životnu sredinu, odnosno organizovati proizvodnju na principina održivog razvoja. To je zadatak i velikih i malih proizvođača (GLEAM, 2016).

U svetu je 900 miliona siromašnih koji žive sa manje od dva dolara na dan (World Bank, 2015). Polovina od njih je direktno zavisna od stočarstva koje im obezbeđuje sredstva za život. Za siromašne ljude stoka je jedini kapital i jedini izvor prihoda. Kako stočarstvo ima povremene krize to su tim krizama najčešće pogođeni oni najsiromašnji. Na farmi malog, siromašnog proizvođača, živina je izvor mesa, jaja i stajnjaka. Živina ima kratak proizvodni ciklus a može da konvertuje otpatke hrane u jestive proizvode i zbog toga ima značajnu ulogu u životu malih proizvođača (FAO-AGAL, 2016). U gajenju živine na smanjenje siromaštva značajni su povećanje elastičnosti proizvodnje, povećanje produktivnosti u povećanje učešća u prometu (Ilri, 2008). Dve trećine siromašnih stočara, odnosno oko 290 miliona su žene. One su uključene u gajenje malih

preživara, mlečnih krava i živine. Međutim, statistika ih ne prepoznaje i ne prikazuje njihovu ulogu i značaj u poljoprivrednoj proizvodnji (FAO-AGAL, 2016).

2.2. Proizvodnja mesa u svetu i Srbiji

Prema FAO podacima (FASTAT, 2011), ukupna proizvodnja mesa u svetu bila je 2010. godine 283,9 miliona tona, pri čemu je proizvodnja mesa živine bila 91 milion tona (32,4%). Ukupna godišnja proizvodnja mesa po stanovniku bila je 42 kg, pri čemu u razvijenim zemljama 83 kg, a u zemljama u razvoju 31 kg. Ljudskom organizmu treba godišnje 7,3 kg proteina animalnog porekla, što se može postići ako se godišnje konzumira 33 kg mesa ili 45 kg ribe ili 60 kg jaja (preko 1000 jaja) ili 230 l mleka.

Ukupna proizvodnja mesa u svetu bila je 2017. godine 322 miliona tona (0,3% više nego 2016. godine). Od toga je proizvedeno goveđeg mesa 69,6 miliona tona (21,61% od ukupne količine), mesa živine 117,7 miliona tona (36,52%), svinjskog mesa 114,7 miliona tona (35,62%) i ovčijeg 14,5 miliona tona (4,50%). Proizvodnja goveđeg mesa je 2017. godine u odnosu na 2016. godinu povećana za 1,9%, živinskog za 0,4%, ovčijeg za 0,6%, dok se proizvodnja svinjskog mesa smanjila za 0,8% (tabela 2.3). U SAD se godišnje (2017. godine) proizvede preko 22 miliona tona mesa živine, Kini 15 miliona tona, približno toliko u zemljama EU a u Brazilu oko 14 miliona tona.

Tabela 2.3 Proizvodnja mesa u svetu (miliona tona)

Godina	2015	2016	2017	promene u % 2017. prema 2016.
Ukupna proizvodnja	320,5	321	322	0,3
Goveđe meso	67,6	68,3	69,6	1,9
Živinsko meso	116,9	117,2	117,7	0,4
Svinjsko meso	116,1	115,6	114,7	-0,8
Ovčije i kozije meso	14,4	14,4	14,5	0,6

Izvor: Conway, 2017.

Ukupna proizvodnja mesa živine je prema najnovijim podacima godišnje 100 miliona tona a jaja 73 miliona tona (GLEAM 2, 2016). U ukupnoj proizvodnji dvorišna proizvodnja utiče sa 2% proizvodnje mesa i 8% proizvodnje jaja. Najveći deo proizvodnje mesa živine je iz podnog sistema gajenja (92%) a iz kaveznog samo 6%.

Razume se da učešće pojedinih sistema gajenja varira u različitim regionima (zemljama sveta). Dvorišni sistem držanja je karakterističan za Istočnu Evropu, Južnu Aziju, podsaharsku Afriku a delom za Istočnu Aziju, Latinsku Ameriku i Karibe (Mottet i Tempio, 2017).

U proizvodnji mesa najveći godišnji porast ima proizvodnja živinskog mesa. Porast godišnje proizvodnje živinskog mesa u poslednjih pet decenija bio je 5%, svinjskog mesa 3,1%, malih preživara 1,7% a goveđeg 1,5%(Alexandrtos i Bruinsma, 2012). Potrošnja jaja se povećala sa 4,55 kilograma 1961. godine na 8,12 kilograma 2010. godine a mesa sa 2,88 kilograma na 14,13 kilograma (FAOSTAT, 2016). Proizvodnja mesa živine je naročito povećana u zemljama u razvoju (Istočna i Južna Azija) sa godišnjim porastom od 7,4%. Najveći proizvođači mesa živine su SAD (20 miliona tona, jedna petina), zatim Kina (18 miliona tona), EU i Brazil (po 13 miliona tona). Promene u tehnologiji gajenja brojlera su osnovni razlog povećanja proizvodnje mesa. To povećanje proizvodnje je rezultat povećanja broja farmera i povećanja broja brojlera po farmi (Narrod i Tiongco, 2012). Tako se procenat farmi sa preko 10.000 grla u tovu povećao sa 42% 1985. godine na 78% 1996. godine u regionu zapadnog Brazila. Genetska selekcija, ishrana i bolji proizvodni rezultati takođe su doprineli povećanju proizvodnje mesa živine u svetu.

Meso živine najviše doprinosi proizvodnji mesa u svetu a proizvodnja i promet nastavljaju da rastu. Proizvodnja mesa živine bila je u svetu 2002. godine blizu 76 miliona tona da bi 2017. godine bila 118 miliona tona (povećanje od 64,33%). U razvijenim zemljama proizvodnja mesa živine je oko 70 miliona tona godišnje a u zemljama u razvoju oko 50 miliona tona. Razvijene zemlje uvoze preko devet miliona tona a izvoze sedam miliona tona mesa živine. Zemlje u razvoju uvoze manje od tri miliona tona, a izvoze dvostruko više tj. šest miliona tona mesa živine mesa godišnje. Potrošnja mesa živine u svetu jednaka je njenoj proizvodnji (118,08 miliona tona) ali razvijene zemlje troše preko 70 miliona tona a zemlje u razvoju nešto više od 40 miliona tona mesa živine. Za poslednjih 15 godina proizvodnja mesa živine porasla je za 43 miliona tona. Lideri u proizvodnji mesa živine u svetu su SAD, Kina, EU i Brazil. Među osam proizvođača mesa živine u svetu a sa manje od pet miliona tona godišnje su Rusija, Meksiko, Južnoafrička Republika i Kina. Veću potrošnju od proizvodnje mesa živine imaju Kina, Meksiko, Rusija i Južnoafrička Republika (Conway, 2017).

U tabeli 2.4 prikazana je proizvodnja mesa u Srbiji od 2008. do 2017. godine i učešće pojedinih vrsta mesa u ukupnoj proizvodnji mesa za svaku godinu.

Tabela 2.4 Proizvodnja mesa u Srbiji (000 tona, %)

Godina	Meso				Ukupno	%			
	Gov.	Svinj.	Živ.	Ovč.		Gov.	Svinj.	Živ.	Ovč.
2008	99	266	76	23	464	21,34	57,33	16,38	4,96
2009	100	252	80	24	456	21,93	55,26	17,54	5,26
2010	96	269	84	23	472	20,34	56,99	17,80	4,87
2011	81	271	103	24	479	16,91	56,58	21,50	5,01
2012	82	252	94	22	450	18,22	56,00	20,89	4,89
2013	70	249	92	30	441	15,87	56,46	20,86	6,80
2014	73	258	94	27	452	16,15	57,08	20,80	5,97
2015	77	278	86	30	471	16,35	59,02	18,26	6,37
2016	77	301	88	34	500	15,40	60,20	17,60	6,80
2017	71	307	95	30	503	14,12	61,03	18,89	5,96
Ukupno	826	2703	892	267	4688	-	-	-	-
Prosek	82,6	270,3	89,2	26,7	468,8	17,66	57,60	19,05	5,69

Izvor: Statistički godišnjak Srbije (2008-2017).

U tabeli 2.5 prikazan je obim proizvodnje mesa živine u zemljama EU od 2012. do 2016. godine, kao i promena izražena u procentima između 2012. i 2016. godine.

Tabela 2.5 Obim proizvodnje mesa živine u EU između 2012. i 2016. godine (miliona tona)

Vrsta mesa	Godina			(%)
	2012	2014	2016	
Brojleri	10078	10805	11904	+18,7
Ćureće	1981	1944	2109	+6,5
Pačije	509	532	510	+0,2
Ostalo	450	446	225	-50,0
Ukupno	13018	13727	14808	+13,8

Izvor: Windhorst, 2018.

U tabeli 2.6 i 2.7 prikazane su zemlje EU sa najvećom proizvodnjom mesa brojlera (kokoši i ćuraka) u 2016. godini.

Tabela 2.6 Zemlje (EU) sa najvećom proizvodnjom mesa brojlera u 2016. godini (podaci se odnose na klaničnu masu)

Zemlja	Proizvodnja (000 tona)	Učešće (%)
Poljska	2486	16,8
Francuska	1828	12,3
Nemačka	1776	12,0
UK	1666	11,3
Španija	1525	10,3
Italija	1387	9,4
Holandija	1115	7,5
Mađarska	616	4,2
Rumunija	362	2,4
Portugalija	342	2,3
10 zemalja	13103	88,5
Ukupno	14808	100,00

Izvor: Windhorst, 2018.

Tabela 2.7 Meso ćuraka (000 tona) u sedam zemalja EU (2016)

Zemlja	Proizvodnja (000 tona)	Učešće (%)
Nemačka	409	19,4
Francuska	373	17,7
Poljska	368	17,4
Italija	330	15,6
Španija	203	9,6
UK	168	8
Mađarska	98	4,6
Sedam zemalja	1949	92,4
Ukupno	2109	100,00

Izvor: Windhorst, 2018.

Rastući broj stanovnika u svetu neminovno mora da prati i porast proizvodnje hrane biljnog i životinjskog porekla. Broj stanovnika u svetu 2015. godine bio je 7,383 milijarde a prema projekcijama 2050. godine biće ih 9,772 milijarde. Do 2026. godine proizvodnja mesa živine u svetu će biti povećana za 16% u odnosu na 2014-2016. godinu, i iznosiće 131,609 miliona tona. U razvijenim zemljama to povećanje će biti 11,47% (49,343 milona tona) a u zemljama u razvoju 18,49% (82,268 milona tona). Potrošnja mesa živine u razvijenim zemljama biće veća za 9,96%, u zemljama u razvoju

20,35% a u celom svetu 16,35%. Do 2026. godine u odnosu na period 2014. do 2016. godine će se povećati proizvodnja mesa svinja sa 116,907 na 127,265 miliona tona, živine sa 113,875 na 131,609 miliona tona, goveda sa 68,471 na 76,341 miliona tona i ovaca sa 14,318 na 17,515 miliona tona. Među 10 najvećih proizvođača mesa živine 2026. godine biće Kina, SAD, Brazil, EU, Indija, Meksiko, Rusija, Indonezija, Argentina i Pakistan (navedeno po opadajućem nizu). U EU su 2017. godine u odnosu na 2016. godinu najveći porast proizvodnje mesa živine imale Slovačka (19,3%), Irska (17,6%) i Litvanija (13,2%). U Estoniji je proizvodnja mesa živine u istom periodu smanjena za 12,1%, Bugarskoj 10,8% i Danskoj za 10,3%. Povećanje proizvodnje mesa živine zabeleženo je još i u Nemačkoj, Italiji i Španiji. Ukupno gledano, povećanje proizvodnje mesa živine u EU 2017. godine u odnosu na 2016. godinu bilo je 1,6% (Windhorst, 2018).

Meso živine i jaja su čest promet u međunarodnoj trgovini. Ukupno međutim gledano samo 12% mesa i 4% jaja se javlja u međunarodnom prometu. Više od 85% međunarodnog prometa (izvoza) mesa i jaja je iz SAD, Brazila, EU i Tajlanda. Od proizvedenog goveđeg mesa 17% je predmet međunarodne trgovine a mleka u prahu čak 50%. U razvijenim zemljama izvoz proizvoda živinarstva bio je 1961. godine 2% a 2013. godine 28% (FAO, 2015). Trendovi su takvi sa razvijene zemlje uvoze sve veće količine živinskog mesa.

Potrošnja mesa živine u EU između 2010. i 2016. godine bila je od 20,5 kg do 22,7 kg po stanovniku. Potrošnja svinjskog mesa bila je 41,2 kg, a goveđeg 15,8 kg. Prema podacima OECD-FAO predviđa se da će potrošnja mesa živine u EU od 2017. do 2026. godine porasti za 0,5 kg. U nekim zemljama EU koje imaju veliku potrošnju mesa živine ona se dalje neće povećavati, ali će rasti u zemljama sa manjom potrošnjom. U svetu je prosečna potrošnja mesa živine blizu 15 kg po stanovniku. Proizvodnja i potrošnja mesa u zemljama EU od 2012. do 2016. godine prikazana je u tabeli 2.8.

Potrošnja mesa u svetu po stanovniku godišnje (2014-2016 godine) bila je 34 kilograma i smatra se da će lagano rasti u sledećih 10 godina. Prosečna potrošnja mesa živine u istom periodu u svetu bila je 13,5 kilograma godišnje po stanovniku. Najveći porast potrošnje mesa živine zabeležen je poslednjih godina u jugoistočnoj Aziji zahvaljujući povećanoj proizvodnji. To se odnosi na zemlje sa velikim obradivim površinama kao što su Mijanamar, Indonezija, Malezija, Tajland.

Tabela 2.8 Proizvodnja i potrošnja mesa u zemljama EU (miliona tona)

Godina	Proizvodnja	Potrošnja	Višak
2012	12694	12229	465
2013	12783	12282	501
2014	13216	12751	510
2015	13775	13284	491
2016	14383	13792	592
Povećanje (%)	13,2	12,8	27,3

Izvor: Windhorst, 2018.

U ovim zemljama je i sve više stanovništva u gradovima pa tako i Maleziji od 30,3 miliona stanovnika samo jedna četvrtina živi u ruralnoj sredini dok u Indoneziji sa znatno većim brojem stanovnika (preko 250 miliona stanovnika, četvrta zemlja po broju stanovnika u svetu), 50% stanovništva živi u ruralnoj sredini (Conway, 2017).

Najveći porast proizvodnje hrane animalnog porekla biće u Aziji gde je danas proizvodnja i potrošnja mesa živine relativno niska, odnosno oko 10 kilograma po stanovniku godišnje što je za dva puta manje nego u zemljama Zapadne Evrope, a pet puta manje nego u SAD. Prema projekcijama OECD/FAO (2016) u Istočnoj i Južnoj Aziji proizvodnja mesa će se do 2025. godine povećavati godišnje za 108 miliona tona pri čemu će najviše rasti proizvodnja svinjskog i goveđeg mesa. U podsaharskoj Africi potrošnja mesa živine će rasti brže od potrošnje drugih vrsta mesa a kako domaća proizvodnja neće biti u mogućnosti da obezbedi tolike količine mesa to će porast potrošnje biti zasnovan na uvozu (40% potreba). Prema OECD/FAO (2016) uvoz mesa živine u ovom regionu od 2012. do 2025. godine će porasti za 66%, svinjskog za 45%, goveđeg za 16% i ovčijeg za 2%.

U zemljama EU proizvodnja mesa živine raste brže od potrošnje pa je otuda suficit ove vrste mesa od 2012. do 2016. godine bio 130.000 tona. Projekcija proizvodnje i potrošnje mesa živine u svetu od 2014. do 2026. godine prikazana je u tabeli 2.9.

Tabela 2.9 Projekcija proizvodnje i potrošnje mesa živine u svetu od 2014. do 2026. godine (000 tona)

Projekcija	Proizvodnja			Potrošnja		
	Prosek, 2014-2016	2026	% promena	Prosek, 2014-2016	2026	% promena
Svet	113.875	131.609	16,23	113.228	131.607	16,23
Razvijene zemlje	47.328	52.756	11,47	44.873	49.343	9,96
Zemlje u razvoju	66.546	78.852	18,49	68.355	82.265	20,35

Izvor: Conway, 2017.

2.3. Meso i zdravlje ljudi

Proizvodnja hrane može da se definiše kao skup brojnih različitih elemenata, odnosno aktivnosti vezanih za primarnu proizvodnju (biljnu i animalnu), preradu, distribuciju, pripremu i konzumiranje hrane (Muchenje i sar, 2017). Za svaku proizvodnju hrane značajni su posebno primarni proizvođači, sistem menadžmenta, državna uprava, nauka i potrošači. Pritom, proizvodnja hrane je značajna za ekonomiju svake zemlje, optimalnu ishranu ljudi kao i za zaštitu životne sredine. Proizvodnja hrane mora da pruži sigurnost hrane i nutritivno vrednu hranu za sve ljude sveta, kako u sadašnjem trenutku tako i u budućnosti (Garnett, 2014). O sigurnosti hrane i definiciji ovog termina raspravljali su različiti svetski forumi da bi 2009. godine FAO deklirao da je sigurnost hrane: „stanje kada svi ljudi u svetu mogu da imaju fizički i ekonomski dovoljno hrane koja je pritom bezbedna i nutritivno vredna, da bude prihvatljiva i koja može da zadovolji njihove potrebe, omogućava im uobačajene aktivnosti i zdrav život u svakom vremenu“ (FAO, 2009).

Svetski komitet za sigurnost hrane je sigurnost hrane proširio na odgovarajuće sanitarne uslove, adekvatnu zdravstvenu zaštitu, pravilnu negu i ishranu svih članova domaćinstva. Tako je ovom dopunjenom definicijom postignut značajan napredak u brizi za dovoljnim količinama hrane. Smatra se da će proizvodnja hrane porasti za 20% u sledećih 15 godina (World Bank Group, 2015) ali će porasti i broj stanovnika što ne mora da bude otežavajuća okolnost ukoliko se budu poštovale strategije razvoja ili ne

dođe do nepredviđenih nepovoljnih okolnosti (još izrazitije klimatske promene, bacanje hrane, ratovi, elementarne nepogode, itd.) (Garnett, 2014).

Prema FAO podacima, oko 800 miliona ljudi u svetu je gladno, bilo da ne unose dovoljno makronutrijenata (ugljeni hidrati, proteini, masti) ili mikronutrijenata što se označava kao "skrivena" pothranjenost. Nedostatak mikronutritijenata (vitamini, minerali) ima za posledicu ispoljavanje različitih oblika malnutricija kao što je to anemija ili nedostatak vitamina A (FAO, 2015a). Hrana animalnog porekla učestvuje u ukupnoj energetskej vrednosti ishrane ljudi sa 18% (kcal) a sa 25% unetih proteina (FAOSTAT, 2016). Hrana animalnog porekla doprinosi sigurnosti hrane kao izvor visoko vrednih proteina (proteini mesa i mleka) koje karakteriše visoka podudarnost sa amino-kiselinskim sastavom proteina muskulature čoveka i velika svarljivost (mali metabolički otpad). Pored toga hrana animalnog porekla je značajan izvor vitamina A, vitamina B-12, riboflavina, kalcijuma, gvožđa i cinka. Ovi mikronutritijenti teško mogu da zadovolje potrebe čoveka iz hrane biljnog porekla (Randolf i sar. 2007; Myrphy i Allen, 2003).

Hrana animalnog porekla ima u ishrani ljudi nutritivni i zdravstveni značaj, posebno za decu i trudnice, kao i za stariju populaciju. Ona može da smanji učestalost smrtnosti kod dece i novorođenčadi. Hrana animalnog porekla sadrži brojne mikronutritijente kao što su vitamini (vitamin A, B-12, riboflavin) i minerali (kalcijum, gvožđe, cink) koje je teško naći u dovoljnim količinama u hrani biljnog porekla (Murphy i Allen, 2003). Stoka (životinje) može da bude pretnja po zdravlje ljudi a živinarstvo ima značajnu ulogu u ovoj pretnji, što zavisi i od intenziteta i učestalosti kontakata između ljudi i ptica. O tome govori i pojava pandemije „ptičija gripa“ (virus H5N1), iz 1997. godine koji je poticao od ptica. Od poznatih bolesti životinja 61% su zoonoze što znači da mogu izazvati oboljenja ljudi. Prenos bolesti između životinja i ljudi događa se svakodnevno kao posledica ljudske aktivnosti u stočarskoj proizvodnji. Posebno treba naglasiti problem antimikrobne rezistencije kao posledice često nekontrolisane i nepravilne upotrebe antibiotika u lečenju ili preveniranju bolesti životinja. Rezistentne bakterije su sve veći problem za zdravlje ljudi. I pored toga, očekuje se da će potrošnja antibiotika porasti skoro za 70% do 2030. godine. Farmske životinje takođe mogu da budu uzrok i pojave tropskih bolesti koje se šire s obzirom na globalno zagrevanje, što

može da ima za posledicu i značajne ekonomske gubitke u stočarskoj proizvodnji (Mottet i Tempio, 2017).

Dobrobit životinja je takođe značajan izazov u stočarstvu pa i u živinarskoj proizvodnji. Tako npr. 61% proizvodnje jaja je iz industrijske (kavezne) proizvodnje (Steinfeld i sar., 2006) i oko 60% kokošaka nosilja se drži u kavezima, sa čestom intervencijom na kljunu (skraćivanje, podrezivanje).

Porast međunarodne trgovine rezultirao je porastom zabrinutosti za bezbednost hrane (Narrood i sar., 2012), što može predstavljati teškoću za male proizvođače i njihovo sporije uključivanje u promet mesom i jajima. Veza između zdravlja ljudi i životinja bila je poznata još u vreme starih civilizacija i ona se danas iskazuje sintagmom „jedno je zdravlje“ (FAO-AGAL, 2016).

Optimalna potrošnja mesa, bez ograničenja, neophodna je u ishrani ljudi (Hambidge i sar., 2011). Vekovima meso ima centralnu ulogu u ishrani ljudi kao izvor vrednih proteina, esencijalnih amino-kiselina, vitamina B i minerala (Pereira i Vicente, 2013., Leroy i Praet, 2015, De Smet i Vossen, 2016). Sastojci mesa su visoko kvalitetni proteini koji imaju dobru svarljivost. Oni su potpuno podudarni sa najvećom količinom proteina (mišići) organizma čoveka pa su neophodni za optimalan rast, razvoj, održavanje i obnavljanje organizma ljudi (Wu, 2016.; Bohrer, 2017). Meso, posebno crveno je jedinstven izvor proteina, a sadržaj proteina u mesu je varijabilan i ne zavisi samo od vrste životinje od koje potiče meso već i od drugih faktora (starost životinje, uhranjenost, regija trupa). Proteini mesa su veoma dobro svarljivi i ako se uzme da je svarljivost najvrednijih animalnih proteina (po svarljivosti) belanca i kazeina 1,00, onda je svarljivost proteina mesa 0,92, a proteina biljnog porekla koje koriste vegetarijanci i vegani, u zavisnosti od izvora (biljke), od 0,57 do 0,71, a glutena svega 0,25 (FAO/WHO,1991). Meso karakteriše i veoma povoljan aminokiselinski sastav. Od 190 amino-kiselina samo njih 20 (21. je selenocistein) učestvuje u sintezi proteina (Wu, 2009). Od tih 20 amino-kiselina, organizam ljudi ne može da sintetiše osam, pa su zato esencijalne (izoleucin, leucin, lizin, metionin, triptofan, treonin, valin, fenilalanin), ostalih 12 nisu esencijalne. Ako neka od osam, pa i samo jedna nedostaje, ona se označava kao limitirajuća. Meso sadrži sve esencijalne amino-kiseline, odnosno nema limitirajućih amino-kiselina (Williams, 2007). Vegetarijanci kombinacijom različitih biljnih vrsta unose sve esencijalne amino-kiseline. Pirinač i pšenica kao najčešće

korištena žita u ishrani ljudi a česta i u ishrani životinja su sa manjim sadržajem lizina a leguminoze sa manjim sadržajem metionina (Elango i sar., 2009).

Meso sadrži i esencijalne amino-kiseline kao što je to npr. histidin značajan za decu (Wyness i sar., 2011). Za novorođenčad je značajan i taurin koga ima u mesu i za koga novorođenčad nema dovoljno sposobnosti da ga sintetiše iz cisteina. Taurin je inače derivat cisteina i mada nema karboksilnu grupu često se svrstava u amino-kiseline čak i u naučnoj literaturi. Ima ga u mleku majke (žena) pa je značajan u ishrani doilja. Taurin je antioksidans, ima antinflatornu sposobnost i može da bude značajan u prevenciji kardiovaskularnih oboljenja a ima ga u hrani animalnog porekla (Pereira i Vicente, 2013).

Drugi važan sastojak mesa je mast i ona u mesu, ali znatno više varira od sadržaja proteina. Sadržaj masti u mesu zavisi takođe od vrste životinje, starosti, uhranjenosti, načina obrade mesa. Meso grudi brojlera pripada mesu sa najmanjim sadržajem masti (ispod 2%). Kod mesa živine najveći je sadržaj masti u koži (Mendez-Lagunas i sar., 2015). I kod živine način obrade trupa značajno utiče na količinu masti u pojedinim delovima trupa. Otuda kod živine sadržaj masti u mesu može da bude od 1 do 15% (Pereira i Vicente, 2013). Termičkom obradom mesa može da se smanji sadržaj masti u mesu posebno obradom na roštilju. Nije bez značaja ni uticaj termičke obrade na masnokiselinski sastav mesa kojim se povećava sadržaj PUFA u mesu jer se one nalaze kao deo ćelijske membrane i manje su izložene delovanju toplote (Ono i sar, 1985). Bez obzira na nutritivnu vrednost mesa njegova upotreba u ishrani ljudi, posebno crvenog mesa, vezuje se za brojna oboljenja ljudi, odnosno poremećaje zdravstvenog stanja. Pritom, najčešće se govori o kolorektalnom kanceru i kardiovaskularnim bolestima (CVD). Međutim, studije pokazuju da meso samo po sebi nije kancerogeno već da se kancerogena jedinjenja javljaju kao posledica termičke obrade mesa. CVD bolesti (bolesti srca, moždani udar, srčani infarkt) se vezuju za masti, posebno zasićene masne kiseline ali se posebna pažnja zbog njihovog pozitivnog uticaja na zdravlje ljudi posvećuje polinezasićenim masnim kislelinama (PUFA) naročito odnosu n-3/n-6 masnih kiselina za koji bi idealno bilo da bude 1:1, kao u paleolitu. Danas se preporučuje da on bude 1:4 (5), ali u mnogim, naročito zapadnim zemljama sveta on je 1:20 ili čak veći što je možda opasnije za zdravlje ljudi nego sadržaj zasićenih masnih kiselina u mesu. Brojni podaci o značaju mesa u ishrani ljudi su često protivurečni,

zasnovani na posmatranju jednog ili samo malog broja činilaca koji mogu da utiču na zdravlje ljudi. Uzroci CVD i kancera su brojni, složeni i zahtevaju široka, sveobuhvatna ispitivanja i nisu vezani samo za hranu i ishranu. U većnoj brizi za sopstveno zdravlje jedan deo ljudi ne koristi ni jednu vrstu hrane animalnog porekla (vegani), neki koriste samo jaja i mleko (vegetarijanci). Danas ima onih koji zagovaraju paleolitsku ishranu, mediteransku ishranu ili traže organsku hranu, funkcionalnu hranu, hranu vezanu za religijske norme (halal, košer) itd. (Marković i Baltić, 2018).

Meso sadrži "hem" gvožđe (metaloprotein, hemoprotein) veoma važan nutritijent animalnog porekla koji se mnogo efikasnije resorbuje nego "nehem" gvožđe (Schönfeldt i Hall, 2011). Meso je izuzetan izvor vitamina B grupe (Speedy, 2003), posebno vitamina B12 (Pereira i Vicente, 2013). Vitamini B grupe su posebno značajni za nervni sistem i genetski materijal organizma budući da učestvuju u ekspresiji gena, ustrojstvu (konformaciji) hromozoma i tako fenotipskoj diferencijaciji kroz generacije (Fenech, 2012). Kako meso sadrži vitamin B12 to se nedostatak ovog vitamina ispoljava kod vegetarijanaca i vegana (Leroy i Praet, 2015; Ivanović i sar., 2012; Higgs, 2000). I pored ovih nesumnjivih osobina prema upotrebi mesa u ishrani ljudi ima i negativnih stavova koji se vezuju za zdravlje ljudi ali i za zaštitu životne sredine (Muchenje i sar., 2018) pa ima razmišljanja o potrebi redizajniranja proizvodnje mesa kako bi se poboljšala njegova nutritivna vrednost (Garnett, 2014), dobila funkcionalna hrana (Marković i Baltić, 2018) i ograničio negativan uticaj na životnu sredinu (Garnett, 2014).

U evolutivnom razvoju čoveka meso je imalo veoma važnu ulogu (povećanje mase tela, uspravan hod, bipedalizam, upotreba ruku za izradu alata, razvoj govora, promena zubala, digestivnog trakta, povećanje zapremine mozga) (Baltić i Bošković, 2015).

Na pojedine makro i mikronutritijente mesa može da se utiče ishranom životinja. Tako se ishranom životinja može uticati na sadržaj masti u mesu (izbor rase, intenzivan tov) a dizajniranjem obroka odnosno izborom hraniva (laneno ulje, kukuruz, suncokret) može uticati na masnokiselinski sastav mesa naročito kod nepreživara, i time dobiti funkcionalna hrana. Funkcionalna hrana je i hrana (meso, jaja) koja se dobija upotrebom selena u ishrani životinja u količinama većim od preporučenih kao i izborom izvora selena (organski, neorganski, nano, itd.) čime se povećava njegov sadržaj u mesu (jajima). Preporučena količina selena u ishrani ljudi je 55 µg/dan za odrasle osobe a

njegov sadržaj u mesu se povećava sa povećanjem selena u obroku za živinu (Marković i Baltić, 2018).

Masti animalnog porekla su pretežno zasićene i mogu da budu razlog za brigu o zdravlju ako se konzumiraju u većim količinama ali su neophodne u ishrani ljudi za razvoj ćelijskih membrana, a takođe su izvanredan energetska izvor, čine hranu prihvatljivijom, ukusnijom (Scanes, 2018). Meso u ishrani ljudi ima svoje brojne prednosti. Posno, crveno meso je važan izvor nutritijenata, naročito vitamina i minerala. Dodatno, epigenetski efekti u ranom životnom okruženju i uslovima ishrane utiču na strukturu i funkciju mozga kod dece u razvoju (Walker i sar., 2011). Takođe, žene u trudnoći imaju potrebu za dodatnim nutritijentima, odnosno povećanom količinom pojedinih nutritijenata kao što je to gvožđe. Nedostatak gvožđa uzrokuje anemiju i usporen razvoj miliona dece u svetu (Walker i sar., 2011). Nedovoljan unos esencijalnih nutritijenata je značajan za mentalni i fizički razvoj dece i utiče na radnu sposobnost u odraslom dobu (Fan i Brzecka, 2014).

Malnutricije i zaostajanje u razvoju izazivaju opravdanu zabrinutost kod stanovništva zemalja u razvoju. Prema nekim podacima, nedostatak proteina je jedan od glavnih uzroka smrti (49%, približno 10,4 miliona) kod dece mlađe od pet godina (Anon, 2011). Deficit gvožđa uzrok je anemije 600 miliona predškolske i školske dece pa se zato sugeriše da dobar izvor gvožđa (npr. mesa) treba uključiti u ishranu dece za njihov dobar kognitivni razvoj (Mc Neill i Van Elswyk, 2012; FAO, 2011). Pored gvožđa i već pomenutih cinka i kalijuma meso sadrži i Se, Cu, Mg, Co, Pb, Cr i Ni i ovi mikroelementi se mnogo bolje apsorbuju iz hrane animalnog porekla nego iz hrane biljnog porekla.

U tabeli 2.10 prikazana je nutritivna vrednost pojedinih vrsta mesa.

Količina od 100 grama crvenog mesa podmiruje četvrtinu dnevnih potreba riboflavina, nijacina, vitamina B6 i pantonenske kiseline i dve trećine potreba vitamina B12 (Williams, 2007). Meso živine je dobar izvor nijacina (100 grama, 56% dnevnih potreba čoveka), vitamina B6 (27% potreba) a 100 grama ćurećeg mesa podmiruje 31% dnevnih potreba nijacina i 29% potreba vitamina B6. Meso goveda (100 grama) podmiruje 37% dnevnih potreba selena, 26% potreba cinka i petinu potreba kalijuma. Treba napomenuti da se deo vitamina i minerala gubi u toku termičke obrade što zavisi od načina termičke obrade koja se koristi u pripremi mesa. Zbog toga veću nutritivnu vrednost ima sirovo

meso (retko se jede) i proizvodi od mesa koji se termički ne obrađuju (hladno dimljeno i sušeno meso, fermentisane kobasice).

Tabela 2.10 Nutritivna vrednost pojedinih vrsta mesa (100 g)

Vrsta mesa	E vred. (kcal)	Proteini (g)	Masti (g)	SFA (g)	Vitamin B12 (mcg)	Na (mg)	P (mg)	Fe (mg)	Zn (mg)
Pileće grudi, bez kože	108	24,1	1,2	0,3	0,37	60	220	0,5	0,8
Pileće grudi	176	24,1	8,9	2,1	0,37	72	200	1	0,8
Piletina, prosek	110	22,9	2	0,5	0,72	77	204	0,9	1
Goveđi biftek	122	20,9	4,3	1,8	2	60	169	1,4	3,6
Goveđe slabine	114	21	3,3	1,4	2	60	145	1,5	3,6
Teletina	148	19,9	7,6	3,2	1,2	24	195	0,9	3
Svinjske slabine	131	22,2	4,7	1,6	1	53	221	0,6	1,6
Svinjske šnicle	355	17,3	31,8	10,9	1	61	189	1,3	1,7
Svinjske noge	152	21	7,5	2,6	1	86	167	0,7	2,7
Ćureće grudi, bez kože	105	23,4	1,3	0,3	1	63	210	0,7	0,6
Ćuretina, prosek, bez kože	137	20,5	6,1	2	2	49	210	2	1,6
Pačetina, prosek, bez kože	133	19,3	6,2	1,6	3	92	202	2,4	1,9
Ovčetina, kotleti ili meso	124	19,7	5	2,2	2	64	220	1,7	3,8

Izvor INSRJ, 2006.

2.4. Gajenje živine

U svetu je preko 23 milijarde grla živine što je tri puta više od broja ljudi (FAOSTAT, 2016) i oko pet puta više nego što je to bilo pre 50 godina. Živina se drži i gaji u različitim proizvodnim sistemima, primarno zbog mesa i jaja, a njenim gajenjem dobija

se i đubrivo za prihranu biljnih kultura. Meso živine i jaja su među najčešćim animalnim proizvodima u ishrani ljudi na globalnom nivou, prihvaćeni u svim kulturama i religijama sveta, sa dugom tradicijom upotrebe i čine jedan od ključnih faktora sigurnosti hrane u svetu. U sektoru stočarstva gajenje živine je najproduktivniji podsektor koji koristi prirodne resurse hrane i u velikoj meri doprinosi obezbeđenju rastućih potreba za proteinima (Mottet i Tempio, 2017).

Proizvodnja u živinarstvu je veoma raznolika. Faktori koji karakterišu tu raznolikost uključuju genetsku osnovu živine, ishranu i tipove gajenja. Živinarska proizvodnja može da se organizuje u podnom sistemu držanja (sa prostirkom), kaveznom sistemu i gajenju u dvorištu. Prva dva sistema su orijentisana potpuno na tržišnu proizvodnju sa značajnim ulaganjima u proizvodnju (objekti, oprema, hrana, itd). Treći način gajenje živine namenjen je lokalnim potrebama, kako za meso tako i za jaja, pri čemu se u ishrani živine koriste hraniva lokalnih proizvođača (60-80%) a 20-40% čine otpaci iz domaćinstva (Mottet i Tempio, 2017).

Živinarska proizvodnja razdvojena genetskom selekcijom na dva osnovna proizvodna tipa: proizvodnju jaja i proizvodnju mesa, a počela je pred Prvi svetski rat. Do tada gajenje živine bilo je prevashodno vezano za proizvodnju jaja, a proizvodnja mesa nije imala značaja, osim što su se kokoši, naročito muške jedinke i starije (iznošene kokoši), klale za dobijanje mesa. U toku Prvog svetskog rata Robert C. Cobb Senior osnovao je farmu kokoši u Masačusetsu, SAD. Firmu Hubbard je osnovao Oliver Hubbard 1921. godine u New Hampshir-u, a farmu Arbor Acres Frank Saglio 1917. godine u Konektikatu. Ove farme su prolazile kroz različite oblike organizovanja, ali su njihova imena uvek bila među imenima velikih kompanija u svetu. Prvo jato brojlera namenjenih proizvodnji mesa pojavilo se 1923. godine u državi Delaver, SAD, u okrugu Saseks. Već tri godine kasnije izgrađeni su objekti za tov od po 10.000 brojlera, a čiji vlasnik je bio Wilmer Stille, za koga se smatra da je bio otac konvencionalne industrijske proizvodnje brojlera. Do 1948. godine osnovano je u SAD više brendova u živinarstvu (Peterson, Vanteress, Cobb, Hubbard, Pilch, Arbor Acres). Od 1940. do 1960. godine, pored farmi, formirane su i mešaone hrane za živinu, inkubatorske stanice i klanice, kao posebne firme, ali sa tendencijom da se ceo proizvodni proces proizvodnje mesa zaokruži i bude jedinstvena firma (Anon., 2019).

Među 50 najvećih svetskih kompanija koje se bave gajenjem i klanjem (računato po broju zaklanih grla godišnje) živine (brojlera) 15 je iz SAD, 10 iz Kine, po tri iz Brazila i Saudijske Arabije, po dve iz Rusije, Italije, Nemačke i Južnoafričke Republike, a po jedna iz Tajlanda, Meksika, Francuske, Indije, Holandije, Filipina, Velike Britanije, Ukrajine i Južne Koreje. Kompanija sa najvećim godišnjim klanjem je iz Brazila (3,5 milijardi grla), a zatim sa preko milijarde zaklanih grla slede po jedna kompanija iz SAD (1,99 milijardi grla), Brazila (1,72 milijardi grla) i Kine (1,00 milijardi grla). Pedeseta po redu je jedna kineska kompanija koja godišnje zakolje 183 miliona grla živine (Anon, 2017a).

U 2017. godini dve su najjače odgajivačke grupe kompanija u svetu, i to: Aviagen (Ross, Hubbard, Arbor Acres, Indian river, Peterson) i Cobb - Vanteress (Cobb, Avian, Sasso, Hibro).

2.4.1. Vodič za proizvodnju linije Cobb

Prema vodiču za Cobb 500 liniju jednodnevna pilad imaju masu od 42 grama (oba pola). Sedmog dana prosečna masa piladi je 193 grama. Na kraju prve faze tova (9 dan) 269 grama, na kraju druge faze tova (18. dan) 792 grama, treće faze (29 dan) 1.706 grama a 42. dana tova kada se najčešće tov i završava 2 kg i 952 grama. Prosečni dnevni prirast sedmog dana je 28 grama, 9. dana 30 grama, 18. dana 44 grama, 29. dana 60 grama i 42. dana 70 grama. Konverzija je za iste dane 0,76, 0,84, 1,13, 1,39 i 42. dana 1,61. Ukupna potrošnja hrane po jedinki je sedmog dana 145 grama, 9. dana 225 grama, 18. dana 1.007 grama, 29. dana 2.369 grama i 42. dana 4 kilograma 760 grama. Navedeni podaci odnose se na slučaj kada je tov podeljen u četiri faze (starter, grover, finišer I i finišer II). U praksi je češće da je tov brojlera podeljen u tri faze (od nultog do desetog dana, 11-21 dana i 22-42 dana). Prema Cobb vodiču brojleri 10. dana imaju prosečnu masu od 313 grama, prosečni dnevni prirast je 33 grama, konverzija 0,88 a ukupna potrošnja hrane 275 grama. Na kraju druge faze tova 21. dana prosečna masa brojlera je 1.118 grama, prosečan dnevni prirast 48 grama, konverzija 1,22 a ukupna potrošnja hrane 1.239 grama (Anon., 2012b).

Vodič za Cobb brojlere definiše uslove dizajna objekta za tov brojlera koji se odnosi na uređenje objekta, instalacije i opremu kako bi se mogli uspostaviti optimalni uslovi

mikroklimate (temperatura, vlažnost vazduha, strujanje vazduha). Broj jedinki je optimalan ako je na kraju tova osigurano da na 1 m² bude šest brojlera. Debljina prostirke zavisi od vrste prostirke, odnosno njene sposobnosti da upija vlagu. Debljina suve drvene prostirke treba da bude 5 cm. Temperatura u objektu je na početku tova 32 °C (do petog dana), a zatim se postepeno smanjuje da bi 21. dana bila 22 °C i održavala se do 42. dana. Vlažnost vazduha treba da bude od 45 do 55% RH, a strujanje vazduha u prvih pet dana nije neophodno da bi se zatim počelo sa ventilacijom u početku veoma laganom (0,1 m/sek). Preporučuje se i određeni svetlosni režim. Objekti treba da budu izgrađeni tako da u njima nema dnevne svetlosti, odnosno, objekat se osvetljava veštački. U početku tova uobičajeno je da prostor u kome se drže brojleri bude stalno osvetljen a da se zatim postepeno svetlost gasi od jednog do više sati da bi se dužina osvetljenosti produžavala, a pri kraju tova ponovo bila celodnevna. Brojlerima je neophodna stalna dostupnost vode i hrane (Anon., 2012b).

U tabeli 2.11 prikazane su mase i proizvodni rezultati brojlera Cobb linije od prvog do 63. dana tova.

Tabela 2.11 Mase i proizvodni rezultati brojlera Cobb linije od prvog do 63. dana tova

Dani starosti	Masa po danu starosti (g)	Dnevni prirast (g)	Prosečni dnevni prirast (g)	Kumulativna konverzija hrane	Dnevna konzumacija hrane (g)	Kumulativna konzumacija hrane (g)
1	42					
7	193	30	28	0.76		145
14	528	59	38	1.03	74	541
21	1018	78	48	1.22	118	1239
28	1615	90	58	1.37	156	2209
35	2273	96	65	1.50	179	3399
42	2952	97	70	1.61	208	4760
49	3617	93	74	1.76	241	6349
56	4227	83	75	1.91	245	8063
63	4759	70	76	2.04	228	9716

Izvor: Anon., 2012b

2.5. Karakteristike digestivnog trakta živine

Svaka životinjska vrsta ima specifičan digestivni trakt, bez obzira na njegovu funkciju (varenje hrane). Varenje hrane nije isto kod svih životinjskih vrsta. Digestivni trakt kod živine počinje sa dve duplje (šupljine), usnom i ždrelnom, a nastavlja se jednjakom koji u jednom delu, u zavisnosti od vrste, ima vrećasto proširenje, voljku, a zatim sledi žlezdani deo želuca, a iza njega mišićni deo želuca. Creva su najduži deo digestivnog trakta živine a čine ga duodenum, jejunum, ileum, slepa creva i kolon. Digestivni trakt živine se završava kloakom. Sistemu digestivnog trakta pripadaju i tri žlezdana organa tj. pljuvačne žlezde, jetra i pankreas. Usna duplja kokoši je bez zuba a ima jezik koji usnu duplju deli od ždrela. Kokoši uzimaju hranu kljunom unoseći je tako u usnu duplju pa se za ovaj način unošenja hrane kaže da je to kljucanje. Zbog toga je u ishrani kokoši bolja (prirodnija) zrnasta hrana (npr. žito) ili peletirana hrana a za sasvim mlade jedinke drobljena hrana. Usna duplja sadrži pljuvačne žlezde koje luče sekret. Jednjak je cev koja spaja ždrelnu šupljinu i žlezdani deo želuca. Vrećasto proširnje jednjaka se nalazi pred ulazom u grudnu duplju i kada je životinja nahranjena spolja je jasno vidljivo i palpacijom se u njemu mogu prepoznati zrnasta hraniva (npr. zrno kukuruza). I jednjak i voljka kao njegov deo luče sekret koji se meša sa hranom, omekšava je, hrana bubri, a sekretorni enzimi i aktivnost bakterija dovode do procesa fermentacije odnosno razlaganja hrane. Ovaj proces se nastavlja u žlezdanom želucu koji takođe ima sekretorne žlezde pa se proces varenja hrane u njemu nastavlja. Na prelasku između žlezdanog i mišićnog želuca su žlezde koje luče pepsinogen, HCl i sluz. Između žlezdanog i mišićnog želuca je otvor koji je zatvoren izuzev u slučaju kada hrana prolazi iz žlezdanog u mišićni želudac. Mišićni deo želuca je masivan organ sa snažnim mišićima koji se kontrahuju i drobe hranu (usitnjavaju). Pritisak u mišićnom želucu je veoma snažan (kod kokoši 100-150 mm Hg), a naročito je efikasan ako se u mišićnom želucu nalaze kamenčići (kod kokoši u slobodnom uzgoju gde su im kamenčići dostupni). Tako zdrobljeni sastojci hrane su dostupni želudačnim sokovima, odnosno enzimima od kojih jedni učestvuju u razgradnji proteina, a drugi, uglavnom poreklom od mikroorganizama, razlažu ugljene hidrate. Proces varenja hrane se nastavlja u duodenumu gde je hrana izložena delovanju crevnog i pankreasnog soka i žuči. Pankreasni sok sadrži enzime koji razlažu proteine (tripsin), ugljene hidrate (saharaza,

amilaza, maltaza, laktaza), kao i enzime koje razlažu masti (lipaza). U procesu razlaganja masti od posebnog značaja su enzimi žuči. Varenje hrane se nastavlja zatim u jejunumu i ileumu, a takođe i slepim crevima (razlaganje sirovih vlakana kao posledica mikrobiloške fermentacije). Resorpcija hranivih sastojaka svarene hrane se najvećim delom odvija u tankom crevu a jedan deo i u debelom crevu (naročito voda) pa čak i u kloaki. Za živinu je karakteristično brzo varenje hrane odnosno brz prolazak kroz digestivni trakt pa se tako kod piladi starosti 10 dana varenje završava za 2 do 2,5 sata, a kod piladi starosti 40 dana 2,8 do 3 sata, kod odraslih kokoši 4 sata. Poznavanje brzine zadržavanja hrane u digestivnom traktu je značajno za izračunavanje kala transporta kao i randmana klanja (Jokić i sar., 2004., Ševković sar., 1991).

Neposredno posle izleganja mlade ptice prelaze se endogene (nutritivna rezerva žumanca) na egzogenu ishranu. Za endogenu ishranu je karakteristično da je zasnovana na visokoj energetskej vrednosti žumanca dok egzogenu ishranu karakteriše visok unos ugljenih hidrata i proteina. Ovaj prelaz uzorkuje brzi fizički i funkcionalni razvoj gastrointetinalnog trakta (GIT). U prvoj nedelji posle izleganja, masa tankog creva raste znatno brže nego masa tela, sa izraženim morfološkim promenama u duodenumu, jejunumu i ileumu. U prvih nekoliko dana naročito su izražene promene u visini resica, a u okviru dva do tri dana formiraju se i kripte. Paralelno sa ovim morfološkim promenama dolazi i do kontinuirane sposobnosti povećanja apsorpcije nutritijenata. Aktivnost enzima pankreasa uočena je i pre izleganja, a povećava se posle izleganja piladi (Sklan, 2001).

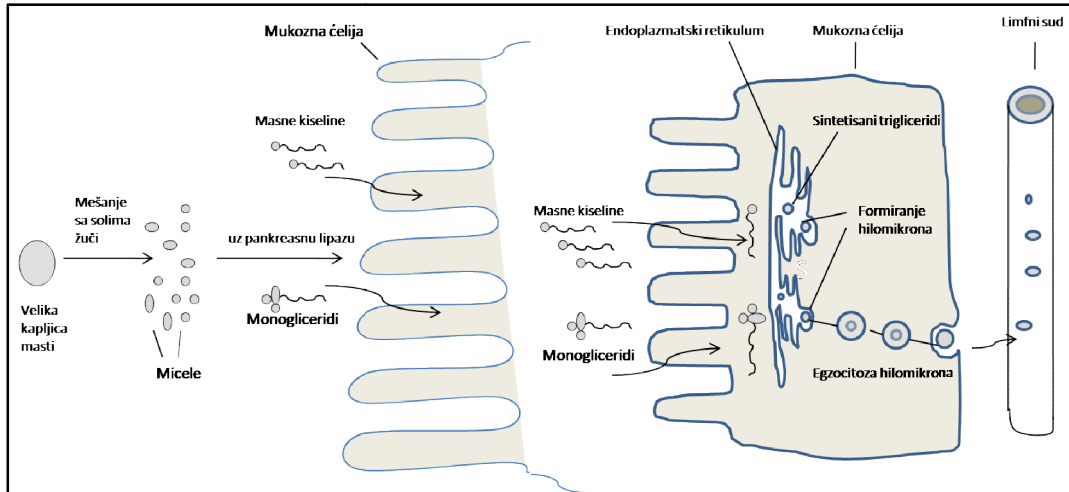
Epitel creva čine resice i kripte i to su jedinice koje omogućavaju resorpciju nutritijenata a obnavljaju se svakih četiri do pet dana (Günther i sar., 2013). Veća ćelijska regeneracija i manji stepen apoptoze enterocita, ili obe, doprinose većoj visini resica i većoj mukoznoj površini što doprinosi boljoj apsorpciji hranjivih materija. Montagne i sar. (2007) smatraju da smanjenje visina resica kod prasadi po zalučanju uzrokuje smanjenje sposobnosti iskorištavanja nutritijenata. Povećana visina resica u duodenumu i jejunumu kao i odnos visine resica i dubine kripte utiče na proizvodne rezultate kod prasadi (Chwen i sar., 2013). Stepem apsorbcije je naročito značajan za apsorbciju proteina budući da se od 20 do 40% proteina sintetiše u digestivnom traktu. Nedovoljna apsorbcija proteina iz digestivnog trakta može značajno da utiče na proizvodne rezultate. Morfometrijsko ispitivanje digestivnog trakta, naročito

duodenuma i jejunuma su posebno značajni s obzirom na činjenicu da se masti i drugi nutritijenti apsorbuju upravo u ovim delovima digestivnog trakta. Promene u ovim delovima digestivnog trakta mogu značajno da utiču i na resorpciju *medium chain fatty acid* (MCFA) koje su direktan izvor energije za enterocite pa prema tome imaju značaj i za obnavljanje ćelija i povećanje visine resica (Zentek i sar., 2011).

Resice su prekrivene enterocitima koji su odgovorni za resorpciju nutritijenata, stvaranje sluznih i endokrinih ćelija. Od visine resica zavisi moć resorpcije nutritijenata. Ako su resice više, bolja je resorpcija u tankom crevu. U Liberkinijevim žlezdama kripte stvaraju se enterociti koji migriraju ka vrhu resica da bi ostvarili svoju punu funkciju. Migracija enterocita ka vrhu resica je u ravnoteži sa njihovim gubitkom na vrhu resica zbog apoptoze i oštećenja ćelija. Značajniji gubitak enterocita je posledica brojnih patogenih bakterija pri čemu dolazi do povećanja dubine kripte (veće stvaranje enterocita) (Zentek i sar., 2011).

2.5.1. Digestija i apsorpcija lipida

Razlaganje lipida kod većine životinja počinje već u ustima a nastavlja se u digestivnom traktu (želudac) delovanjem enzima (lipaze) ali se najveći deo hidolize lipida odvija u duodenumu (70%). Takođe tanko crevo je mesto gde se odvija najveći deo digestije lipida. U digestiji lipida su dva ključna sastojka i to žučne soli i lipaze pankreasa. Slobodne masne kiseline i monogliceride apsorbuju ćelije digestivnog trakta gde dolazi do sinteze triglicerida, formiranja hilomikrona, njihove endocitoze a zatim transporta u limfni sistem (Slika 2.2).



Izvor: Kerr i sar., 2015.

Slika 2.2 Apsorpcija lipida u digestivnom traktu brojlera

U digestivnom traktu brojlera zastupljene su različite vrste bakterija što zavisi od delova digestivnog trakta. Tako kod brojlera starosti do tri nedelje u voljci, žlezdanom želucu, mišićnom želucu i ileumu dominantne bakterije su streptokoke, koliformi i laktobacili. U cekumu i kolonu su dominantne streptokoke i koliformi, a značajno je i prisustvo laktobacila. Kod odraslih brojlera u voljci, žlezdanom i mišićnom želucu su predominantne streptokoke, a zatim koliformi i laktobacili. U cekumu su dominantni streptokoke i koliformi kao i laktobacili, a u cekumu bifidobakterije, streptokoke, klostridije, enterobakterije i bakterije koje sintetišu propionsku kiselinu. U kolonu i rektumu su zastupljene bakterije koje se nalaze u ileumu i cekumu. Vrednost pH voljke je 4,5- 5,3, želuca (žlezdanog i mišićnog) 2,0- 4,5, ileuma 5,6 do 7,9, cekuma 5,8 do 6,8 a kolona 6,3 do 7,7. U voljki se hrana zadržava 45 minuta, u želucima 70 minuta, ileumu 160 do 200 minuta, cekumu 120 minuta i kolonu- rektumu 30 do 50 minuta.

Mikrobiota i pH vrednost pojedinih delova digestivnog trakta brojlera prikazani su u tabeli 2.12.

Tabela 2.12 Mikrobiota i pH vrednost pojedinih delova digestivnog trakta brojlera

Deo digestivnog trakta	Mikrobiota 3. nedelje tova	Mikrobiota odraslih jedinki	pH	Vreme pasaže (min)
Voljka	Streptokoke Koliiformi Laktobacili	Streptokoke	4,5-5,3	45
Žlezdani i mišićni želudac		Koliiformi	2,0-4,5	70
Ileum		Laktobacili	5,6-7,9	160-200
Cekum		Bakteroidi Bifidobakterije Peptostreptokoke Klostridije Propionske bakterije Eubakterije	5,8-6,8	120
Kolon i rektum		Mešavina bakterija ileuma i cekuma	6,3-7,7	30-50

Izvor: Hajati, 2018.

Uticaj dodavanja antibiotika i MCFA na morfološke osobine jejunuma brojlera prikazan je u tabeli 2.13.

Tabela 2.13 Uticaj dodavanja antibiotika i MCFA na morfološke osobine jejunuma brojlera

Parametar	Visina resica (μm)	Dubina kripti (μm)
Kontrola	1085,5	187,00
Antibiotik	888,8	169,75
MCFA	1266,5	237,00

Izvor: Khatibjoo i sar., 2018.

2.6. Sastavljanje obroka za živinu

Obroci za živinu, bez obzira na njenu namenu (reprodukcija, tov, proizvodnja jaja) treba da budu tako formulisani da se u što je to većoj meri iskoristi genetski potencijal živine. Zbog toga sastavljanje obroka za živinu zahteva poznavanje njenih potreba s obzorim na različitost vrsta živine, namenu (tov, jaja), starost, uslove gajenja, rapoloživost hraniva, cilj ishrane (npr. proizvodnja funkcionalne hrane), itd. Bez obzira na gore navedeno u

gajenju živine hraniva koja se koriste u ishrani mogu da se svrstaju u sledeće grupe: ugljeni hidrati, proteinska hraniva, masti i ulja, mineralne materije (makro i mikro elementi) i vitamini. U ishrani životinja koriste se i aditivi koji u nekim slučajevima ne služe kao izvor hranjivih materija ali se koriste pre svega zbog značaja za zdravlje životinja kao i bolje proizvodne rezultate (probiotici, prebiotici, enzimi, kvasci, kokcidostatici, itd) (Ševković i sar., 1991; Šefer i Sinovec, 2008).

2.6.1. Ugljenohidratna hraniva

Ugljeni hidrati su dobar energetski izvor u ishrani živine i karakteriše ih dobra svarljivost. U ovoj grupi hraniva su žita (kukuruz, pšenica, ječam, ovas, raž, tritikale, sirak) i pojedini sporedni proizvodi žita (pšenične mekinje, kukuruzni gluten, kukuruzne i pšenične klice). U ishrani živine može da se koristi i melasa (sporedni proizvod industrije šećera). Za sva žita je karakteristično da im u proteinima nema dovoljno pojedinih esencijalnih amino-kiselina a najčešće su to lizin, metionin, treonin, zatim leucin i izoleucin. Nedostatak ovih esencijalnih amino-kiselina se koriguje upotrebom proteinskih hraniva ili dodavanjem sintetskih amino-kiselina (najčešće lizina i metionina) u obroke za živinu (Ševković i sar., 1991; Šefer i Sinovec, 2008).

2.6.2. Proteinska hraniva

Proteinska hraniva u ishrani živine mogu da budu biljnog porekla (soja, suncokret, kikiriki, uljana repica, pamuk, lucerka, a ređe grašak, lupina, bob, kvasac) i životinjskog porekla (surutka u prahu, riblje brašno). Od proteinskih hraniva u ishrani živine najčešće se koristi sojina sačma u kojoj je sadržaj proteina od 40 do 50% a koja ima dobar aminokiselinski sastav. Posebno je značajan visok sadržaj lizina, ali je manji sadržaj amino-kiselina sa sumporom (metionin i cistein). U ishrani živine može da se koristi i zrno soje ali uz prethodnu termičku obradu zbog inaktivacije nekih antinutritivnih enzima (tripsin inhibitor). Sojin griz se u toku proizvodnje termički obrađuje a kao i sojino zrno sadrži dosta ulja što doprinosi povećanju njegove energetske vrednosti. Za razliku od sojine sačme suncokretova sačma ne sadrži dovoljne količine lizina ali je dobar izvor metionina. Ako se sa semena soje odstrani ljuska smanjuje se sadržaj sirove

celuloze a povećava sadržaj proteina (42-44%). Ljušteno zrno suncokreta ima visok sadržaj ulja (55%). Od proteinskih hraniva u ishrani živine koristi se i sačma uljane repice koja ima od 35 do 39% proteina, kukuruzni gluten (40 do 60% proteina) i lucerkino brašno koje ima od 15 do 20% proteina. Ova hraniva kao proteinski izvori koriste se u manjim količinama u odnosu na sojinu sačmu pa i na suncokretovu sačmu. U našoj zemlji kikirikijeva sačma i pamukova sačma su praktično bez značaja. Izvori proteina u ishrani živine mogu da budu grašak i bob, ređe lupina ali u manjim količinama (Jokić i sar., 2004.; Ševković i sar., 1995; Sinovec i Ševković sar., 1995).

Proteinska hraniva animalnog porekla (surutka u prahu, riblje brašno) se retko koriste u ishrani živine. Riblje brašno može da utiče na senzorne osobine mesa odnosno jaja i zato se njegova upotreba izbegava u ishrani živine dok je surutka u prahu redak i skup proizvod. Proteini animalnog porekla kao što su to mesno brašno, mesno koštano brašno i krmno brašno se ne koriste (od pojave BSE) u ishrani životinja pa i u ishrani živine (Jokić i sar., 2004).

Proteini su najskuplja, ali i najvažnija komponenta obroka za živinu. Povećanjem sadržaja proteina u obroku brojlera povećava se prosečni dnevni prirast, randman i kvalitet mesa (povećan sadržaj proteina a smanjen sadržaj masti). Kasim i Suwanpradit (1996), su utvrdili da smanjenje sirovih proteina sa 23 na 20% u prvoj fazi tova (starter) i sa 20 na 18% u završnoj fazi tova (finišer) dovodi do značajnog povećanja sadržaja abdominalne masti. To su utvrdili Collin i sar. (2003) i Yalcin i sar. (2010). Povećanje sadržaja proteina u obroku za živinu na 26,6%, 23,5% i 20,7% u starteru, groveru i finišeru, pojedinačno, dovodi do značajnog smanjenja količine abdominalne masti u odnosu na živinu kod kojih je sadržaj proteina u obrocima bio u skladu sa preporukama NRC iz 1994. godine (Yalcin i sar. 2010). Takođe, Jlali i sar. (2012) su utvrdili da povećanje sadržaja sirovih proteina u obroku sa 17% na 23% u ishrani brojlera od 21. do 63. dana značajno smanjuje količinu abdominalnog masnog tkiva. Ova pojava se objašnjava aktivnošću enzima. Veći sadržaj proteina signifikantno smanjuje FAS (*fatty acid syntase*) mRNA ekspresiju u jetri i drugih hepatičnih enzima koji učestvuju u sintezi masti. Upotreba većih količina proteina u obrocima za živinu opravdana je sa stanovišta smanjenja količine deponovanja masnog tkiva.

U ishrani živine poseban značaj se pridaje amino-kiselinama od kojih su tri limitirajuće (moraju da budu zastupljene u određenoj količini u ishrani). Lizin je limitirajuća amino-

kiselina u ishrani živine i značajna je za performanse rasta i parametre kvaliteta mesa (sadržaj proteina, pH vrednost, sposobnost vezivanja vode) (Tesseraud i sar., 2008). Ova amino-kiselina značajno utiče na povećanje mišićnog tkiva u trupu i smanjenje sadržaja masti (abdominalne i ukupne) (Berri i sar., 2008.; Nasr i Kheiri, 2011). Metionin je takođe limitirajuća amino-kiselina u ishrani živine a utiče takođe na proizvodne rezultate i na mesnatost trupa (Takahashi i Akiba., 1995). Takođe, Corzo i sar. (2006), Yao i sar. (2006) i Zhan i sar, (2006), saopštavaju da pri deficitu metionina u ishrani brojlera dolazi do povećanja količine abdominalne masti u trupu. Jedna od tri limitirajuće amino-kiseline je arginin koja ima višestruku značaj u živinarskoj proizvodnji i za nju je karakteristično da utiče na smanjenje abdominalnog masnog tkiva pri čemu se ovo smanjenje objašnjava smanjenjem aktivnosti enzima lipogeneze (malat dehidrogenaza, G-6 ADH i FAS).

U tabeli 2.14 prikazane su amino-kiseline u hrani za brojlere Cobb linije (Vodič za Cobb 500) u zavisnosti od faze tova.

Tabela 2.14 Amino-kiseline u hrani za brojlere Cobb linije (%)

Amino kiselina	Starter	Grower	Finisher 1	Finisher 2
Lizin*	100	100	100	100
Metionion	38	40	41	41
Metionin + Cistein	75	76	78	78
Triptofan	16	16	18	18
Treonin	68	65	65	65
Arginin	105	105	105	105
Valin	73	75	75	75
Izoleucin	63	64	65	66

Napomena: * Lizin je uvek prikazan kao referentna amino-kiselina, i stoga se prikazuje sa 100 (indeks)

Izvor: Anon., 2012b

2.6.3. Masti u ishrani živine

Termin masti i ulja odnosi se na trigliceride sa različitim profilima masnih kiselina. Masne kiseline koje nisu vezane za organske komponente kao što je to glicerol nazivaju se slobodnim masnim kiselinama. Lipidi su materije biološkog, organskog porekla koji se nalaze u tkivima životinja i biljaka. Oni su sastavni delovi ćelijskih membrana a učestvuju i u prenosu nervnih impulsa. U organizmu ljudi i životinja čine energetske rezervu. Dele se na neutralna ili proste lipide (trigliceridi) i složene lipide koji se nalaze u membranama ćelija. Složeni lipidi se razvrstavaju u tri grupe (fosfolipidi, steroli, glikozidi). Od sterola se zbog značaja u ishrani ljudi najčešće pominje holesterol (nalazi se u ćelijskoj membrani). Sa porastom broja ćelija u tkivima raste i sadržaj holesterola (Baiao i Lara, 2005). Lipidi su nerastvorljivi u vodi (ili skoro nerastvorljivi), a rastvorljivi su u organskim rastvaračima (hloroform, etar). Kada se govori o lipidima najčešće se to odnosi na neutralne lipide, trigliceride koji predstavljaju estere trohidroksidnog alkohola glicerola i masnih kiselina. Masne kiseline mogu da imaju od 2 do 40 C atoma u svom hidroksilnom lancu. Za atome ugljenika vezani su vodonikovi atomi. Na jednom kraju lanca je metil grupa (omega ili „n“ kraj) a na drugom kraju nalazi se karboksilna grupa (Lunn i Theobald, 2006). Lanci masnih kiselina mogu da imaju samo jednostruke veze i tada se radi o zasićenim masnim kiselinama. Masne kiseline sa jednom dvostrukom vezom su mononezasićene a ako ima više dvostrukih veza radi se o polinezasićenim masnim kiselinama. Masne kiseline mogu da se po broju C atoma dele na kratkolančane (do 6 C atoma) i one se definišu kao organske kiseline, zatim na srednje lančane masne kiseline (MCFA - *medium chain fatty acid*) gde je broj C atoma od 6 do 12 i dugolančane masne kiseline kod kojih je broj C atoma 14 i veći. MCFA masne kiseline su zasićene a dugolančane masne kiseline mogu da budu mono i polinezasićene (Papamandjaris i sar. 1988). Masne kiseline se na osnovu dužine lanca i zasićenosti razlikuju po veličini molekula pa otuda i razlike u procesima varenja, apsorpcije i transporta u organizmu (Marković i Baltić, 2018).

Prema Wisemanu (1984) masne kiseline koje se najčešće nalaze u hrani za ljude i životinje imaju od 14 do 20 C atoma. Ptice (kao i ljudi) ne mogu da sintetišu sve masne kiseline pa se one označavaju kako esencijalne. To su linolna (C18:2 n-6) i linoleinska (C18:3 n-3) kiselina. Jedna od osobina masnih kiselina je i tačka očvršćavanja. Sa

dužinom lanca i stepenom zasićenja povećava se tačka očvršćavanja a prisustvo dvostrukih veza utiče na tačku topljenja.

Termin ulja se najčešće koristi za lipide biljnog porekla (izuzetak riblje ulje) koji su na sobnoj temperaturi tečni dok se mastima označavaju lipidi koji su na sobnoj temperaturi čvrsti i potiču od životinja. Neka ulja (laneno, sojino, suncokretovo) prelaze u čvrsto stanje pri temperaturama od -17 °C do -24 °C dok kukuruzno ulje, kanola ulje i maslinovo ulje očvršćavaju pri temperaturama od -5 °C do -10 °C. Razlike u očvršćavanju postoje i kod animalnih masti. Tako živinska mast očvršćava pri temperaturi od 25 °C, a svinjska i goveđa (loj) pri temperaturi između 25 i 45 °C. Podjela masti prema tački očvršćavanja je samo uslovna jer ima ulja biljnog porekla (palmino, kokosovo) koje očvršćava pri temperaturi od 25 do 35 °C (Marković i Baltić, 2018).

Svarljivost i resorpcija lipida zavisi od više faktora među kojima su dužina karboksilnog lanca, broj dvostrukih veza, prisustvo ili odsustvo estarskih veza (trigliceridi ili slobodne masne kiseline), uređenja „rasporeda“ zasićenih i nezasićenih masnih kiselina na glicerolsku osnovu, sastav slobodnih masnih kiselina, tip i količina triglicerida koji se koriste u ishrani, crevna mikroflora, starost i pol ptica (Leeson i Summers, 2001., Nascif i sar. 2004). Tako je svarljivost sojinog ulja kod brojlera starosti tri do četiri nedelje manja nego kod starosti brojlera od osam nedelja (96%) a kukuruznog ulja kod starosti tri do četiri nedelje 84%, a starosti preko osam nedelja 95% (Leeson i Summers, 2001).

Masti, kao i proteini u ishrani životinja mogu da se podele na one biljnog i one životinjskog porekla. U hranivima biljnog porekla, odnosno žitu, najviše masti ima ovas (od 5,6 do 7,2% u zavisnosti od ljuštenja), zatim kukuruz (4%), sirak (2%), pšenica (oko 2%), ječam (1,7%), raž i tritikale (1,5%). Od sporednih proizvoda prehrambene industrije pšenične mekinje sadrže 4% masti, kukuruzni gluten (3%), kukuruzne klice, odnosno pšenične klice (10 do 12%). Od biljnih masti u ishrani živine može da se koristi sojino i suncokretovo ulje, ređe laneno ulje. Laneno ulje ima najpovoljniji odnos n-6/n-3 masnih kiselina i u maloj količini (do 2%) može da utiče na masnokiselinski sastav mesa u tolikoj meri da se dobije funkcionalna hrana (Marković i Baltić, 2018). Prikaz važnijih masnih kiselina koje se koriste u ishrani životinja i njihovi izvori dati su u tabeli 2.15.

Tabela 2.15 Važnije masne kiseline u ishrani životinja i njihovi izvori

Trivijalni naziv	Broj ugljenikovih atoma	Dvostruke veze	IUPAC naziv	Uobičajeni izvor
Mravlja kiselina	1	0	Metanoična	Ubod insekta
Sirćetna kiselina	2	0	Etanoična	Sirće
Propionska kiselina	3	0	Propanoična	Bakterijska fermentacija
Buterna kiselina	4	0	Butenoična	Maslac
Kapronska kiselina	6	0	Heksanoična	Kozija mast
Kaprilna kiselina	8	0	Oktanoična	Kokosovo ulje
Kaprinska kiselina	10	0	Dekanoična	Kokosovo ulje
Laurinska kiselina	12	0	Dodekanoična	Kokosovo ulje
Miristinska kiselina	14	0	Tetradekanoična	Palmino kernel ulje
Palmitinska kiselina	16	0	Heksadekanoična	Kokosovo ulje
Palmitoleinska kiselina	16	1	9-heksadekanoična	Životinjska mast
Stearinska kiselina	18	0	Oktadekanoična	Životinjska mast
Oleinska kiselina	18	1	9-oktadekanoična	Maslinovo ulje
Ricinooleinska kiselina	18	1	12-hidroksi-9-oktadekanoična	Ricinusovo ulje
Vakcenska kiselina	18	1	11-oktadekanoična	Maslac
Linoleinska kiselina	18	2	9,12-oktadekanoična	Ulje od groždica
Alfalinoleinska kiselina	18	3	9,12,15-oktadekatrienoična	Laneno ulje
Gamalinoleinska kiselina	18	3	6,9,12-oktadekatrienoična	Ulje noćurka
Arahidična kiselina	20	0	Eikozanoična	Ulje kikirikija, riblje ulje
Gadoleinska kiselina	20	1	9-eikozanoična	Riblje ulje
Arahidonska kiselina	20	4	5,8,11,14-eikozatetranoična	Mast jetre
Eikozapentanoična kiselina	20	5	5,8,11,14,17-eikozapentanoična	Riblje ulje
Behenična kiselina	22	0	Dokozanoična	Ulje uljane repice
Eruična kiselina	22	1	13-dokozanoična	Ulje uljane repice
Dokozaheksanoična kiselina	22	6	4,7,10,13,16,19-dokozaheksanoična	Riblje ulje
Lignocerična kiselina	24	0	tetrakozanoična	U različitim mastima

Napomena: IUPAC - *International Union of Pure and Applied Chemistry*

Izvor: Kerr i sar., 2015.

Energetske potrebe živine mogu da se podmire i upotrebom životinjskih masti (svinjska mast, goveđi loj, živinska mast, riblje ulje). Po pravilu obroci mlađih jedinki formulišu se sa manjim sadržajem masti da bi u završnoj fazi tova brojlera sadržaj masti bio veći (Sinovec i Ševković, 1995).

Ukupna proizvodnja biljnih ulja u svetu se drastično povećala u zadnjih dvadeset godina pa je 2014. godine iznosila 168 miliona tona. U ukupnoj proizvodnji ulja učešće palminog ulja bilo je 35%, sojinog ulja 26%, repičinog i kanola ulja 15% i suncokretovog ulja 9%. Ostala ulja zastupljena su sa 15% (pamukovo, kokosovo, maslinovo, kukuruzno, kikirikijevo). Povećana je i proizvodnja masti animalnog porekla ali manje nego što je to proizvodnja biljnih ulja. Neka biljna ulja dobijena u industrijskoj biljnoj proizvodnji su nejestiva za ljude ali se koriste u ishrani životinja i predstavljaju dobar energetska izvor. Jestive i nejestive animalne masti proizvode se u SAD u količini od pet miliona tona godišnje a potiču od goveđeg loja (57%), sala (19%), svinjske masti (12%) i živinske masti (12%). Industrijska ulja koriste se u proizvodnji lecitina, sapuna, masnih kiselina koji se daljom obradom i mešanjem sa drugim mastima mogu koristiti u ishrani životinja (Kerr i sar, 2015).

Upotreba masti u ishrani živine pozitivno utiče na proizvodne rezultate i prihvatljivost hrane (Kessler i sar. 2009). Poznato je da masnokiselinski sastav obroka utiče na masnokiselinski sastav brojlera (Waldroup i Waldroup, 2005) pa se na količinu i masnokiselinski sastav masti (mesa) može uticati upotrebom različitih izvora masti (Crespo i Esteve- Garcia, 2002). Brojeri hranjeni sa visokom sadržajem SFA (*saturated fatty acid*) animalnog porekla deponuju više abdominalne i mezenterijalne masti u odnosu na druge delove tela. Povećanjem udela SFA u ishrani brojlera smanjuje se prirast u tovu a konverzija hrane je lošija kao posledica smanjenja digestije masti i masnih kiselina kao i iskorištavanja energije (Danicke i sar., 2000). Ishrana sa PUFA (*polyunsaturated fatty acid*) smanjuje deponovanje masti (Crespo i Esteve-Garcia, 2002). Uopšteno govoreći, sa povećanjem učešća SFA smanjuje se svarljivost masti što se naročito manifestuje kod mlađih jedinki (Wiseman, 1984). Takođe, i iskorištavanje energije je manje. Zbog toga u početku tova brojlera energetska vrednost obroka (metabolička energija) treba da bude manja nego u kasnijim fazama tova. Kessler i sar. (2009) preporučuju da metabolička vrednost startera bude 3100 kcal/kg (Hajati, 2018).

Upotreba masti kao energetskog izvora može da se koristi za smanjenje troškova proizvodnje po jedinici proizvoda (kg trupa) a utiče na unos i konverziju hrane i jedan je od osnovnih činilaca koji mogu da utiču na količinu deponovane masti (Fouad i El-Senousey, 2014). Kassim i Suwanpradit (1996) su utvrdili da smanjenje energetske vrednosti hrane sa 3200 na 3000 kcal/kg kod brojlera od 21. do 42. dana starosti značajno utiče na količinu abdominalne masti, bez negativnog efekta na prirast, unos hrane i prinos trupa (randman). Do sličnih rezultata došli su Rabie i Szilágyi (1998) koji govore da se količina abdominalne masti značajno smanjuje sa smanjenjem energetske vrednosti obroka (sa 3227 na 3059 kcal/kg) kod brojlera od 18. do 53. dana tova što nije uticalo na masu brojlera, randman ili količinu mesa grudi. Fan i sar. (2008) su utvrdili da nije došlo do smanjenja mase mesa grudi i bataka sa karabatakom u slučajevima kada je smanjena količina abdominalnog masnog tkiva usled značajnog smanjenja energetske vrednosti obroka (sa 2900 na 2700 kcal/kg od 14. do 42. dana tova). Smanjenje energetske vrednosti hrane dovodi do smanjenja deponovanja masti kao rezultat smanjenja nivoa aktivnosti hepatičnih enzima (liopgeneza) kao što su to nikotamid adenin fosfat, glukozo- 6- fosfat dehidrogenaza, 6- fosfoglukonat dehidrogenaza i masnokisela sintaza (Tanaka i sar., 1983). Masnokisela sintaza (FAS) je ključni enzim u procesu *de novo* puta lipogeneze u jetri brojlera, pa se aktivnost ovog enzima uzima kao mera sposobnosti brojlera da sintetišu masne kiseline i deponuju ih u telo (Back i sar., 1986). Iz ovog može da se zaključi da se preporukama (vodičima) za ishranu pojedinih vrste živine odnosno linija i starosnih kategorija može uticati na količinu masnog tkiva u trupu.

Masti i ulja se u ishrani živine koriste kao energetski izvor a doprinose i boljoj prihvatljivosti hrane, apsorpciji u mastima rastvorljivih vitamina i regulaciji pasaže grane u GIT-u. Kod živine količina deponovane masti u telu zavisi od lipida u plazmi koji potiču od *de novo* (sinteze) lipogeneze u jetri (Hermier, 1997). Različiti izvori masti u ishrani brojlera mogu da utiču na deponovanje masti u trupu. Sanz i sar. (2000a) navode da se ishranom sa SFA (loj, slanina) u odnosu bogatu sa PUFA (suncokretovo ulje) povećava sadržaj abdominalnog masnog tkiva. Ovo se objašnjava inhibicijom FAS u jetri i drugih enzima jetre (Sanz i sar. 2000b). Do sličnih rezultata došli su Crespo i Esteve-Garcia (2001; 2002) kada su u ishrani brojlera koristili loj, odnosno suncokretovo ili maslinovo ulje. Prema nalazima Sanz i sar. (2000b), upotreba

suncokretovog ulja u ishrani brojlera ima za posledicu oksidaciju masnih kiselina i smanjenje njihove sinteze. Iako postoje razlike u masnokiselinskom sastavu lanenog ulja (bogatog n-3 masnim kiselinama) i suncokretovog ulja (bogatog n-6 masnim kiselinama) mehanizam koji dovodi do smanjenja masti u trupu brojlera je sličan. Manje deponovanje masti i masnokiselinski sastav masti značajni su sa stanovišta nutritivne vrednosti mesa, odnosno zdravlja ljudi (Simopoulos, 2000).

Za deponovanje i količinu masnog tkiva (masti) u trupu brojlera značajno može da utiče dodavanje konjugovane linolne kiseline (CLA) u obroke brojlera. Brojna istraživanja su pokazala da se upotrebom CLA smanjuje sadržaj masnog tkiva u trupu brojlera (Simon i sar., 2000., Badinga i sar., 2003., Du i sar., 2002., He i sar., 2007., Marković i Baltić, 2018). Pored toga upotrebom CLA u ishrani brojlera dobija se masno tkivo (mast) koje sadrži izomere CLA koji su dodati u obroke brojlera. Na taj način se dobija funkcionalna hrana s obzirom na činjenicu da su utvrđeni brojni pozitivni efekti CLA na zdravlje ljudi (Marković i Baltić, 2018).

Istraživanjima je utvrđeno da i neki dodaci hrani za brojlere (betain- sporedni proizvodi industrije šećera, L- karnitin, probiotici- kulture laktobacila, *Bacillus cereus*, zeleni čaj, citoologosaharidi, citozan, timijan, itd) mogu da utiču na smanjenje količine masnog tkiva u trupu živine (Fouad i El- Senousey, 2014).

Od minerala na sadržaj masti kod živine (smanjenje) značajan je mangan. Mehanizam dejstva se objašnjava smanjenjem aktivnosti enzima lipoprotein lipaze.

Lipidi su sastavni deo hrane za ljude i životinje i predstavljaju pre svega značajan energetske izvor u odnosu na ostale sastojke hrane (proteini, ugljeni hidrati). Pored toga što predstavljaju energetske izvor masti doprinose apsorpciji u mastima rastvorljivih vitamina, smanjuju količinu prašine u obrocima za živinu, povećavaju prihvatljivost hrane i iskoristivost energije. Pored toga one usporavaju pasažu hrane što doprinosi i boljoj apsorpciji hrane iz digestivnog trakta. Lipidi predstavljaju i rezervu energije a njihova energetska vrednost je dva puta veća od iste količine ugljenih hidrata, odnosno iste količine proteina. Utvrđeno je da se hranom za ishranu brojlera iste nutritivne i energetske vrednosti postižu mnogo bolji proizvodni rezultati ako su u ishranu uključene masti (ulja) nego ako je hrana bez lipida (Moura, 2013).

2.6.4. Mineralne materije i ostali dodaci u ishrani živine

Od mineralnih makroelemenata u ishrani živine koristi se stočna so kao izvor kalcijuma (stočna kreda) i fosfor (fosforne soli). Takođe, od makroelemenata u ishrani živine značajni su kalijum, magnezijum, hlor i sumpor, a od mikroelemenata bakar, gvožđe, selen, mangan, kobalt, cink i jod. Kako nekih od ovih makro i mikroelemenata nema dovoljno u hranivima biljnog porekla, dodaju se posebno u premiksu (Jokić i sar., 2004; Ševković i sar., 1991).

Tabela 2.16 Potrebe živine u proteinima, energiji, amino-kiselinama i mineralnim materijama za brojlere Cobb linije

	Starter	Grover	Finišer 1	Finišer 2
Konsumacija hrane/jedinki	180 g	700 g	1350 g	
Period hranjenja (dani)	0 - 8	9 - 18	19 – 28	> 29
Forma hraniva	Drobljena	Drobljena / peletirana	Peletirana	Peletirana
Sirovi proteini %	21 - 22	19 - 20	18 - 19	17 - 18
ME (EMEn)*				
MJ/kg	12,45	12,66	12,97	13,18
Kcal/kg	2,975	3,025	3,100	3,150
Lizin %	1,22	1,12	1,02	0,97
Metionin %	0,46	0,45	0,42	0,40
Met + Cis %	0,91	0,85	0,80	0,76
Triptofan %	0,20	0,18	0,18	0,17
Treonin %	0,83	0,73	0,66	0,63
Arginin %	1,28	1,18	1,07	1,02
Valin %	0,89	0,85	0,76	0,73
Izoleucin %	0,77	0,72	0,67	0,64
Kalcijum %	0,90	0,84	0,76	0,76
Fosfor %	0,45	0,42	0,38	0,38
Natrijum %	0,16 – 0,23	0,16 – 0,23	0,16 – 0,23	0,16 – 0,23
Hlor %	0,16 – 0,30	0,16 – 0,30	0,16 – 0,30	0,16 – 0,30
Kalijum %	0,60 – 0,95	0,60 – 0,95	0,60 – 0,95	0,60 – 0,95
Linoleinska kiselina %	1,00	1,00	1,00	1,00

Napomena: * ME - metabolička energija; EMEn - Sistem energije se odnosi na prividnu metaboličku energiju korigovanu azotom

Izvor: Anon., 2012b

Potrebe živine za različite faze tova u proteinima, energiji, amino-kiselinama i mineralnim materijama i vitaminima prikazane su u tabelama 2.16 i 2.17.

U ishrani živine neophodna je i upotreba vitamina koji imaju višestruki značaj (zdravlje, reprodukcija, iskorištavanje hrane, biokatalizatori, proizvodni rezultati, antioksidansi itd). Od vitamina rastvorljivih u mastima u ishrani živine značajni su vitamin A, D, E i K, a vitamina rastvorljivih u vodi tiamin (vitamin B1), riboflavin (vitamin B2), nikotinska kiselina (niacin, vitamin PP), pantonenska kiselina (vitamin B3), pirodaksin (vitamin B6), vitamin B12, biotin (vitamin H), folna kiselina (vitamini B10 i B11), holin (vitamin B4 i vitamin C). Kako je i njihov sadržaj u hranivima varijabilan, to se optimalne količine u obrocima za živinu postižu njihovim dodavanjem kroz premikse (Jokić i sar., 2004; Ševković i sar., 1991).

Tabela 2.17 Vitaminsko-mineralni dodaci za brojlere Cobb linije

	Starter	Grover	Finišer 1 i 2
Vit. A (MIU)	10 – 13	10	10
Vit. D3 (MIU)	5	5	5
Vit.E (KIU)	80	50	50
Vit. K (g)	3	3	3
Vit. B1 (tiamin) (g)	3	2	2
Vit. B2 (riboflavin) (g)	9	8	6
Vit. B6 (pirikodsin) (g)	4	3	3
Vit. B12 (g)	20	15	15
Biotin (kukuruz) (g)	150	120	120
Biotin (pšenica) (g)	200	180	180
Holin (g)	500	400	350
Folna kiselina (g)	2	2	1,5
Nikotinska kiselina (g)	60	50	50
Pantotenska kis. (g)	15	12	10
Mangan (g)	100	100	100
Cink (g)	100	100	100
Gvožđe (g)	40	40	40
Bakar (g)	15	15	15
Jod (g)	1	1	1
Selen (g)	0,35	0,35	0,35

Izvor: Anon., 2012b

Sve svetske kompanije koje proizvode brojere imaju svoje preporuke vezane za svaku liniju hibrida koji se odnose na uslove gajenja i ishranu i čije se pridržavanje preporučuje da bi se dobili zadovoljavajući proizvodni rezultati. U tim preporukama nalaze se i preporuke o količinama minerala i vitamina koje treba da se nalaze u hrani za živinu.

2.6.5. Hrana za životinje prema Pravilniku o kvalitetu hrane za životinje

Pravilnik o kvalitetu hrane za životinje (Anon., 2010, 2012, 2014-2017) razvrstava hraniva za životinje u 11 grupa (zrnasta hraniva, mlinski proizvodi od žita, proizvodi industrije skroba, proizvodi industrije alkohola i vrenja, proizvodi industrije šećera i sporednih proizvoda industrije šećera i proizvodi askorbinske kiseline, proizvodi industrije ulja, sušeni biljni proizvodi, ostali biljni proizvodi, hraniva životinjskog porekla, hraniva sa dodatkom neproteinskih azotnih materija i mineralna hraniva).

Zrnasta hraniva su žita (kukuruz, pšenica, tritikale, raž, ječam, ovas, sirak, pirinač, proso, lomljena zrna žita i prekrupa žita), leguminoze (soja, grašak, bob, grahorica, guar, lupina, pasulj, sočivo i druga zrna). Mlinski proizvodi od žita su kukuruzno, pšenično i raženo stočno brašno, pšenične, kukuruzne, ražene i pirinačne mekinje (obezmašćene i neobezmašćene), pšenične i kukuruzne klice, proizvodi industrije skroba i kukuruzni gluten, kukuruzno glutensko brašno, droždina i droždina sa kukuruznim ekstraktom, pšenični gluten i pšenično glutensko brašno. Proizvodi industrije alkohola su kvasci i slični proizvodi (pivarski, pekarski). Proizvodi industrije šećera su suvi rezanci šećerne repe i suvi rezanci šećerne repe melasirani kao i sorboza (ostatak pri proizvodnji vitamina C). U proizvode industrije ulja ubrajaju se sojini proizvodi (pogače, sačme, proteini), proizvodi od suncokreta (pogače i sačme), uljane repice, bundeve, pamuka, sezama, lana, parenih koštica, pšeničnih i kukuruznih klica. Sušeni biljni proizvodi su brašno od lucerke, trava, kukuruza, tapioke, komine, grožđa, kao i brašna od graška, soje i kukuruzovine. U ostale biljne proizvode ubrajaju se biljne masti i ulja, masne kiseline, protektirane masti za ishranu preživara, sojin griz, sojino brašno, rogač i sojina melasa. Riblje brašno, proizvodi od prerade ribe, sporedni proizvodi pri klanju i preradi živine, mesno i mesnokoštano brašno, koštanomesno brašno, krvno brašno, čvarci, mast, obrano mleko, surutka, albumini i kazein se

kategoriju kao hraniva animalnog porekla. Hraniva sa dodatkom neproteinskog azota ograničavaju toksične efekte uree i amonijaka (koriste se kod preživara). Grupu mineralnih hraniva čine koštano brašno, stočna so, kalijumove i natrijumove soli, jedinjenja magnezijuma, hlora, fosfora, sumpora itd., a dodaju se da bi se u ishrani životinja podmirile njihove potrebe u makroelementima.

U ishrani životinja mogu da se koriste potpune ili dopunske smeše, dobijene mešanjem hraniva i dodataka. Smeše za ishranu živine podeljene su u dve grupe (za ishranu kokoši i za ishranu ćuraka). Za ishranu kokoši mogu da se koriste potpune i dopunske smeše. Potpune smeše namenjene su za tov piladi, piladi za priplod, za nosilje (jaja za konzum i za rasplod). Dopunske smeše za živinu koriste se za tov brojlera i nosilje jaja za konzum. Za tov brojlera koriste se potpune smeše za tov brojlera I (starter), potpuna smeša za tov brojlera II (grover) i potpuna smeša za tov brojlera III (finišer). Za svaku od ove tri gotove smeše definisani su parametri kvaliteta koji se odnose na hemijski sastav (osnovni hemijski sastav, sadržaj makroelemenata i dodataka). Osnovni hemijski sastav odnosi se na sadržaj proteina, masti, vlage, celuloze, pepela, kalcijuma i fosfora. Tako, sadržaj proteina u starteru ne sme da bude manji od 22%, groveru 19% i finišeru 17%, a masti u starteru i groveru najmanje 5%, a količina u finišeru nije definisana. U sve tri smeše sadržaj vlage ne sme da bude veći od 13,5%, a pepela ne veći od 8%. Sadržaj celuloze u smeši I i II ograničen je na 5%, a smeši III na 6%. Kalcijuma u smeši I treba da bude od 0,9 do 1,1%, smeši II od 0,8 do 1%, a smeši III od 0,7 do 0,9%, dok količina fosfora treba da bude od 0,65 do 0,85%, 0,6 do 0,8% i 0,5 do 0,8%, pojedinačno. Iskoristivost fosfora treba da bude 0,40%, 0,35% i 0,30%, pojedinačno. Metabolička energija određena računski (kalkulativno) mora za sve tri smeše da bude najmanje 13,0 MJ/kg. Od dodataka koje treba da sadrže smeša I, II i III, definisan je za sve tri smeše sadržaj natrijuma (0,15 do 0,20%), a minimalan sadržaj ostalih dodataka (mangan, cink, gvožđe, bakar, jod, selen, vitamin E i vitamin B3 izražen u mg/kg, vitamin A i vitamin D izražen u IJ/kg, lizina i metionina+cisteina izražen u %) definisana je samo za potpunu smešu za ishranu tovne piladi I (starter) i potpunu smešu za ishranu tovne piladi II (grover), ali ne i za ishranu tovne piladi III (finišer).

U ishrani životinja koriste se i različiti aditivi koji se mogu podeliti i na različite načine. Bez obzira na način njihove podele osnovni razlog njihove upotrebe u ishrani životinja, pa razume se i živine, je očuvanje zdravstvenog stanja (najčešća oboljenja životinja su

vezana za biloške agense) a zatim bolji proizvodni rezultati u tovu (prirast, konverzija, završna telesna masa, uginuća). Prema Pravilniku o kvalitetu hrane za životinje dodaci u hrani za životinje jesu: vitamini i provitamini (nije dozvoljena isovremena upotreba vitamina D2 i D3), mikroelementi i minerali neproteinska azotna jedinjenja, amino-kiseline, stimulatori rasta (fitobiotici, probiotici, prebiotici i drugi dopušteni stimulatori rasta), kokcidiostatici i ostali dozvoljeni dodaci (živi mikroorganizmi- bakterije, kvasci, plesni i druge organske materije). Za pojedine kokcidiostatike definisano je da se mogu koristiti do određenog roka (30.05.2018. godine, 10.05.2021. godine, 16.09.2021. godine, 23.12.2020. godine, itd). U ostale dozvoljene dodatke svrstavaju se antioksidansi (L-askorbinska kiselina i njene soli, tokoferoli), sredstva za vezivanje (aluminijumsilikat, klinopiolit itd), emulgatori, stabilizatori i zgušnjivači (agar- agar, karagen, glicerol, gumiarabika, celuloza, pektin, itd), sredstva za bojenje (karotinoidi i ksantofil), arome i pojačivači ukusa, konzervansi (organske kiseline i njihove soli) i enzimi (amilaze, proteaze, fitaze).

2.7. Organske i srednjelančane masne kiseline u ishrani živine

U ishrani životinja kao dodaci mogu da se koriste organske i MCFA.

2.7.1. Organske masne kiseline u ishrani živine

Prema Khanu i Iqbal (2016) povećanje produktivnosti proizvodnje i bolja konverzija hrane su stalna težnja u modernoj industrijskoj proizvodnji mesa živine, za koje je neophodno koristiti i dodatke (aditive) u hrani. Dugo vremena su kao promotori rasta u ishrani živine korišćeni antibiotici sa ciljem uravnoteženja mikrobiote digestivnog trakta, poboljšanja proizvodnih rezultata i preveniranja nekih specifičnih patoloških stanja (Hassan i sar. 2010). Zbog sve veće učestalosti mikrobne rezistencije na antibiotike u lečenju ljudi i životinja u EU je zabranjena upotreba antibiotika kao promotera rasta od 1. januara 2006. godine. Pod pritiskom potrošača ova mera je uvedena i u SAD (2007. godine) i u drugim zemljama sveta (Castanon, 2007). Ova mera je imala negativan uticaj na proizvodne performanse pa i na konverziju hrane, pojavu nekih oboljenja kao što je to npr. subklinički nekrotični enteritis (Dibner i Richards, 2005). To je dovelo do

potrebe da se naučna istraživanja usmere ka iznalaženju zamena (alternativa) za antibiotike. Te alternative su u ishrani živine organske kiseline, enzimi, probiotici, prebiotici, esencijalna ulja i imunostimulatori. Organske kiseline pojedinačno ili u smeši imaju osobine antibiotika (Wang i sar., 2009). U EU organske kiseline i njihove soli su označene kao generalno bezbedne (generally considered safe) (Adil i sar. 2010). Ove kiseline (mravlja, propionska) se decenijama koriste za konzervisanje hrane za životinje (Lückstädt, 2014). U EU ove dve kiseline i nekoliko drugih (mlečna, limunska, mravlja i sorbinska) kao i njihove soli su klasifikovane kao konzervansi hrane za životinje (Lückstädt i Mellor, 2011). Ova grupa organskih kiselina poznata je kao kratkolančane masne kiseline (C1-C7 atoma ugljenika). One utiču na mikrobiotu digestivnog trakta budući da oštećuju ćelijsku membranu i ulaze u ćeliju i zakišeljavaju ćelijski sadržaj. Upotrebljavaju se za kontrolu nepoželjnih bakterija (*E. coli*, kampilobakterija i salmonela) u gajenju živine (Pirkozliev i sar. 2008). Smanjuje se i mortalitet živine u tovu a njihova korist odnosi se primarno na promenu mikroflore digestivnog trakta. U ishrani živine koriste se u količini do 2% (Moran, 2005).

2.7.2. Srednjelančane masne kiseline (MCFA) u ishrani živine

U literaturi se MCFA vezuju za njihov uticaj na proizvodne rezultate brojlera u tovu, za uticaj na mikrobiotu GIT-a i hematološke parametre brojlera.

2.7.2.1. MCFA i proizvodni rezultati brojlera u tovu

Nekoliko decenija su terapijske doze antibiotika dodavane hrani za životinje u cilju sprečavanja bakterijskih infekcija, poboljšanja rasta i boljih proizvodnih rezultata. Međutim, unakrsni prenos rezistencije i sama rezistencija bakterija, naročito patogenih za ljude i životinje, dovela je do zabrane upotrebe antibiotika u gajenju životinja izuzev ako se nije radilo o terapijskim svrhama. Ovo je bio razlog da se traže alternative za antibiotike a jedna od njih je i upotreba MCFA u ishrani životinja (Fasanmi i sar., 2015). Ovo je imalo naročito dobar učinak u gajenju brojlera (Mathis, 2006).

Kao energetski izvor u ishrani brojlera mogu da se koriste i bioaktivne masne kiseline kao što su to MCFA. Ove masne kiseline imaju od šest do 12 atoma ugljenika i spadaju

u esencijalne masne kiseline. U esencijalne masne kiseline ubrajaju se i dve dugolančane masne kiseline i to linolna (C18:2) i linoleinska (C18:3), a značajne su za zdravlje ljudi i životinja. Jedan od najčešće pominjanih bioloških efekata MCFA je uticaj na smanjenje gojaznosti. U ishrani ljudi doprinose povećanju energetske vrednosti hrane i smanjenju količine masnog tkiva u organizmu (Papamandjaris i sar., 2000). Ovaj efekat je utvrđen kod pacova (Terada i sar., 2012), svinja (Newport i sar., 1979) i brojlera (Mabayo i sar., 1993).

Masti se uobičajeno koriste u ishrani brojlera kao izvor esencijalnih masnih kiselina i energije. One utiču, u zavisnosti od dužine lanca, i na apsorpciju masnih kiselina a posledično i na proizvodne rezultate i klanične karakteristike brojlera. Apsorpcija masnih kiselina zavisi od stepena saturacije i esterifikacija (Wang i sar., 2015). MCFA se mnogo efikasnije resorbuju i metabolišu od dugolančanih masnih kiselina a dodatno imaju antinikrobne osobine što je dokazano i kod sisara (Zentek i sar., 2011). Takođe njihova upotreba u ishrani brojlera utiče na zdravlje gastrointestinalnog trakta (GIT), a i na proizvode rezultate. Dosadašnje studije *in vivo* uglavnom se odnose na upotrebu MCFA u ishrani životinja na MCFA čija dužina lanca je do 10 C atoma bilo da se one dodaju kroz hranu ili vodu (Hermans i sar., 2012).

Količina i deponovanje masti kod živine zavise u velikoj meri od lipida u hrani. Međutim, moguće je izborom masti uticati na performanse rasta i masnokiselinski sastav mesa brojlera. Poznato je da se MCFA apsorbuju direktno u portalni krvotok bez reestifikacije u intestinalnim ćelijama digestivnog trakta (Ferreira i sar., 2014). MCFA su delimično nezavisne od mehanizma transporta karnitinom u mitohondrije jetre i brzo isključuju oksidaciju u procesu proizvodnje energije (Rubin i sar., 2000). Za razliku od njih LCFA (*long chain fatty acid*) koje su i osnovni sastojci hrane se ugrađuju u hilomikrone pre nego što bude apsorbovane u digestivnom traktu gde dolazi do reesterifikacije i prelaska u krvotok preko limfnog sistema (Wang i sar., 2015). Većina LCFA se deponuje u masnom tkivu (Rego Costa i sar., 2012) kao rezultat brzog metabolizma i smanjenog deponovanja u adipocitima. Za MCFA se smatra da smanjuju deponovanje masti i da utiču na profil lipida seruma kod čoveka i pacova. Dodavanje kokosovog ulja ne utiče na proizvodne rezultate (prirast, potrošnja hrane, konverzija) u tovu brojlera (42 dana), a sadržaj ukupnog holesterola, LDL holesterolea i odnosa LDL/HDL holesterola se linearno povećava sa povećanjem sadržaja kokosovog ulja.

Lipoprotein lipaze, hepatične lipaze i ukupna aktivnost lipaza su se linerano povećavale sa povećanjem sadržaja kokosovog ulja u obroku za brojlere. Rezultati pokazuju da zamena 75% sojinog ulja sa MCFA je optimalna količina koja redukuje deponovanje masti i poboljšava profil lipida bez promene proizvodnih rezultata (Wang i sar., 2015).

U duodenumu brojlera pliće (manje) kripte utvrđene su kod ishrane sa aromabiotikom što je povećalo obim apsorpcije a što se vidi iz odnosa visine resica i dubine kripte. Tako je kod kontrolne grupe visina resica bila 1855 μm , a dubina kripte 480 μm , a ogledne grupe 1926 μm i 304 μm , pojedinačno. U ileumu visina resica je bila 644 μm (kontrola) i 752 μm (ogled) a dubina krpti 228 μm (kontrola) a 197 μm (ogled) a odnos V/C 2,94 (kontrola) a 3,91 (ogled) (Anon., 2019a).

Studije svarljivosti hrane pokazuju da mlade ptice ne iskorištavaju i ne apsorbuju masti, naročito masti animalnog porekla što je posledica nedovoljne razvijenosti gastrointestinalnog trakta posle izleganja. Potencijalni razlog slabe svarljivosti je i kratko zadržavanje hrane u digestivnom traktu kao i nizak nivo žučnih soli i pankreasnog soka. Zbog toga je u ishrani živine bolje koristiti MCFA kao energetski izvor koje se bolje vare i apsorbuju jer se radi o manjim molekulima. Metabolizam MCFA je brz pa je i iskorištavanje energije brže a smanjeno je deponovanje masnog tkiva jer je njihova esterifikacija slabija nego dugolančanih masnih kiselina. Studijom koja se odnosi na upotrebu MCFA u ishrani brojlera (0,1%, 0,2 i 0,3%) utvrđeno je da nije bilo razlika između proizvodnih rezultata kontrolne grupe i grupe hranjene sa različitim količinama MCFA. Utvrđeno je da je sadržaj abdominalne masti bio manji kod brojlera hranjenih sa dodatkom MCFA a učešće grudi u masi trupa veće (Anon., 2019a).

Za gajenje živine je od velikog značaja gustina naseljenosti. Pri velikoj gustini naseljenosti brojleri su izloženi stresu, imaju slabiji prirast, manju potrošnju hrane, dolazi do "raslojavanja" jata i češće pojave bolesti, učestalosti promena na nogama i na trupu. Veća naseljenost ima za posledicu i povećano nakupljanje amonijaka, vlažnosti prostirke što dodatno utiče na promene na nogama. Prenaseljenost je vrlo često uzrok toplotnog stresa brojlera pa i mortaliteta. Ishranom brojlera može da se utiče na zdravlje GIT-a koje je poremećeno uslovima sredine. Dodavanje aromabiotika kod prenaseljenosti jata utiče na smanjenje lezija na nogama, poboljšava proizvodne rezultate u tovu i smanjuje mortalitet (Khosravinia, 2015).

Efekat MCFA na zdravlje brojlera (digestivni trakt, mikroflora) i proizvodne rezultate zavisi od toga da li su ove kiseline slobodne ili esterifikovane. Dokazano je da su slobodne forme mnogo efikasnije nego esterifikovane, odnosno vezane za glicerol (Kabara i Marshal, 2005). U *in vivo* uslovima hidroliza krtakolančanih triglicerida na slobodne masne kiseline (MCFA) i glicerol dovodi do smanjenja razlika u efektu slobodnih MCFA i onih vezanih za glicerol budući da se hidrolizom MCFA oslobađaju (Zeitz i sar., 2015).

Dodavanjem 3% MCFA u obrok živine može da se zameni deo sojinog ulja i animalnih masti i da se pritom postigne bolja konverzija hrane (Van der Hoeven- Hangoor i sar. 2013). Ima mišljenja da dodavanje MCFA u količini od 0,35 do 3% u ishrani brojlera ne utiče na proizvodne rezultate kada se MCFA ili kokosovo ulje koristi kao zamena za sojino ulje (Shokrollahi i sar, 2014., Wang i sar., 2015). Međutim, deponovanje masti može da bude smanjeno (Wang i sar., 2015) a prinos mesa grudi povećan (Shokrollahi i sar, 2014). Zamena sojinog ulja i animalnih masti sa MCFA u količini od 5 do 6% može da ima povoljne efekte na proizvodne i klanične rezultate. Laurinska i miristinska kiselina se prirodno nalaze u kokosovom i palminom ulju koja mogu da se koriste u ishrani životinja (Zentek i sar., 2011).

Veće količine MCFA od 6% dovode do negativnih efekata u ishrani brojlera odnosno do lošijih proizvodnih rezultata što je posledica saponifikacije masnih kiselina i vezivanja za kalcijum što masne kiseline čini neiskoristivim. Povećane količine laurinske i miristinske kiseline mogu da utiču na unos hrane a posledično i na njenu potrošnju i proizvodne rezultate iako se slobodne masne kiseline mnogo bolje iskorištavaju odnosno apsorbuju (Mattes, 2009). Digestija masti u GIT-u uključuje hidrolizu triglicerida, emulzifikaciju monoglicerida i slobodnih masnih kiselina sa žučnim solima kada se stvaraju micelle pre apsorpcije (Krogdahl, 1985). Apsorbicija je efikasnija kod brojlera u završnoj fazi tova.

U ogledu u kome su brojleri Ross 308 dobijali 0,16%, 0,12%, odnosno 0,08% aromabiotika u starteru, groveru i finišeru (pojedinačno) utvrđeni su bolji proizvodni rezultati pa je 35. dana masa ogleadne grupe brojlera bila 2,187 grama a kontrolne grupe 2,100 grama a konverzija kod ogleadne grupe 1,63 a kontrolne grupe 1,73. Bolji proizvodni rezultati su posledica manjeg broja patogena u GIT-u, uticaja MCFA na

morfološke osobine GIT-a čime je omogućena bolja svarljivost i apsorpcija hrane (Hermans i sar., 2015, Deschepper i sar., 2013).

Uporednim ispitivanjem dodavanja MCFA i *Saccharomyces cerevisiae* na proizvodne rezultate brojlera ispitivali su Islam i sar. (2018). U odnosu na kontrolnu grupu brojlera grupe brojlera koje su hranjene sa dodatkom MCFA i *Saccharomyces cerevisiae* imali su bolje proizvodne rezultate (završna masa, dnevni prirast, konverzija).

Kokosovo ulje se u ishrani brojlera koristi kao izvor energije što može da ima poseban značaj kao funkcionalna komponenta hrane. Ta funkcionalna komponenta je deo lipida jer sadrži laurinsku kiselinu kao glavni sastojak kokosovog ulja a ima antivirusno, antibakterijsko i antiprotozalno dejstvo. Kokosovo ulje sadrži 92% SFA (u formi triglicerida) od čega je 70% MCFA a 45% do 65% je laurinska kiselina. U organizmu se laurinska kiselina (C12:0) konvertuje u monolaurin koji ima antivirusno, antibakterijsko i antiprotozalno delovanje. On ima snažnji efekat od kaprinske i miristinske kiseline kao i diaurina i triaurina. Kokosovo ulje je korišteno u ishrani brojlera kao i čista laurinska kiselina (kontrolna grupa) a ogledne grupe su u hrani dobijale i antioksidans koji sadrži bioaktivne komponente kao što je to tokoferol (vitamin E). U odnosu na laurinsku kiselinu upotreba kokosovog ulja daje lošije proizvodne rezultate u tovu brojera (masa trupa i učešće mesa grudi, bataka i karabataka u masi trupa) ali značajno smanjuje količinu abdominalnog masnog tkiva (Londok i sar., 2017).

Issac i sar. (2013) su u ishrani brojlera koristili 1,4 g/kg aromabiotika (starter), 1,25 g/kg (grover) i 0,8 g/kg (finišer) u cilju praćenja proizvodnih rezultata. Posle svake faze tova i na kraju tova 39. dana ogledna grupa brojlera imala je veću telesnu masu, bolju konveziju hrane, veću potrošnju hrane i veći dnevni prirast. Nisu utvrđene razlike između učestalosti mortaliteta brojlera, kontrolne i ogledne grupe za ceo period tova. Kontrolna grupa brojlera je 14. dana imala masu od 321 g, a ogledna grupa 331 g, dnevni unos hrane od 1. do 14. dana bio je identičan, 33,2 g/dan, prosečno, a od 1. do 49. dana 99,1 g, odnosno 100,6 g, dok je konverzija bila kod kontrolne grupe 1,828 a ogledne grupe 1,805 za ceo period tova.

MCFA se dakle vrlo lako deponuju u masnom tkivu životinja pa u njihovoj ishrani imaju pre svega energetski značaj (Chu i Chiang, 2017). U svom eksperimentu, ovi autori koristili su različite količine mešavine MCFA (1,6%, 4% i 6,4%) čime su značajno uticali na masnokiselinski sastav hrane (starter i finišer) za brojlere. U mesu

grudi, bataka sa karabatakom i abdominalne masti nije utvrđeno prisustvo C6:0 a sadržaj C8:0 i C12:0 u mesu se povećavao sa sadržajem MCFA u smešama za ishranu brojlera. Utvrđeno je da se sa povećanjem sadržaja MCFA u smešama smanjuje količina abdominalnog masnog tkiva.

2.7.2.2. MCFA i mikrobiota digestivnog trakta

Od vremena zabrane upotrebe antibiotika za očuvanje zdravlja životinja traže se alternative za njih. Za to se koriste promoteri rasta kao što su prebiotici i probiotici, lekovito bilje, bakteriofagi, zakiseljivači itd. Kao promoteri rasta koriste se i SCFA i MCFA za koje je utvrđeno da imaju antibakterijsko dejstvo (Santoma i sar., 2006) čiji efekat je naročito važan na acidorezistentne bakterije. Mathis i sar.(2005) su utvrdili da kombinacija organskih kiselina i MCFA značajno utiče smanjenje pojave nektotičnog enteritisa kod brojlera. Del Alamo i sar. (2007) su kod brojlera inficiranih virusima prvog dana tova utvrdili da upotreba mešavine SCFA i MCFA ima pozitivan efekat na zdravlje brojlera, smanjenje mortaliteta i bolje proizvodne rezultate u tovu.

Masne kiseline čija dužina lanca je od 6 do 12 C atoma (MCFA) imaju antimikrobne osobine prema različitim vrstama bakterija (*E. coli*, salmonele, kampilobakterije, klostridije). S obzirom na to MCFA mogu da se smatraju aditivom, odnosno "novim antibiotikom" koji doprinosi zdravlju digestivnog trakta brojlera. Komercijalni preparat, aromabiotik, sadrži mešavinu MCFA, ima antibakterijski efekat kao i fiziološki i imunološki značaj. Najvažniji efekat vezuje se za smanjenje rasta salmonela i mortaliteta a utiče povoljno na proizvodne rezultate (prirast, konverzija) brojlera.

Dodavanjem u hranu za brojlere mešavine koje sadrže laurinsku kiselinu (C12:0) a naročito miristinску kiselinu (C14:0) su daleko ređe korišćene. Primena ove kiseline u ishrani brojlera u količini od 0,1 do 1,4% dovodi do redukcije broja patogena u GIT-u a pritom nema razlika u proizvodnim rezultatima (Timbermont i sar., 2010, Hermans i sar, 2012).

Poznato je da MCFA imaju antimikrobni efekat u *in vitro* i da je taj efekat izraženiji prema gram pozitivnim bakterijama (Hermans i sar., 2012). Masne kiseline se integrišu u ćelijsku membranu ili ulaze u samu ćeliju u nedisosovanom obliku naročito pri niskoj pH vrednosti i na taj način negativno utiču na metabolizam u bakterijskoj ćeliji (Desbois

i Smith, 2010). Antibakterijski efekat imaju i slobodne i esterifikovane forme MCFA ali slobodne MCFA imaju mnogo efikasnije dejstvo. U digestivnom traktu (jejunumu) brojlera mogu da se nađu korisne bakterije (laktobacili i bifidobakterije- gram pozitivne), potencijalno patogene enterobakterije, *E. coli* i *Campylobacter jejuni* (gram negativni i patogeni za ljude). Efikasnost baktericidnog dejstva MCFA zavisi od količine dodatih MCFA i što je veća dodata količina to je dejstvo izraženije. Razlog manje antibakterijske aktivnosti možda treba tražiti u činjenici da se MCFA veoma efikasno apsorbuju već u duodenumu i da ih manje dolazi u jejunum pa im je i efekat slabije izražen. Međutim, ako se koristi 3% MCFA može da dođe do redukcije broja bakterija (Hermans i sar., 2010). Redukcija potencijalnih patogena koji su u kompeticiji sa nutritijentima je značajna zbog toga što oni mogu da utiču na oštećenje ćelijskog epitela GIT-a što se manifestuju smanjenom apsorpcijom nutritijenata, naročito u tankom crevu. Sa druge strane, neke bakterije imaju pozitivan efekat u digestivnom traktu jer imaju sposobnost fermentacije i stvaranja npr. butirata koji potpomažu funkciju enterocita i imunološkog sistema (Arpaia i Rudensky, 2014). Ima mišljenja da MCFA imaju inhibitorni efekat i preko laktobacila (Van der Hoeven-Hangoor i sar., 2013), ali ima i suprotnih mišljenja (Zeitzi i sar., 2015).

GIT brojlera čini kompleksna mikrobiota koja ima značajnu ulogu za svarljivost i apsorpciju hrane, razvoj imunog sistema i zdravlje životinja, odnosno isključivanje aktivnosti patogena (Pan i Yu, 2014). Prethodne studije pokazuju da ishrana brojlera utiče na mikrobiotu GIT-a, odnosno na njenu različitost. U vezi sa ishranom životinja posebno se naglašava značaj aditiva na prevenciju enterogenih patogena kao što su salmonele, klostridije i kampilobakterije (Peinado i sar, 2012.; Wei i sar., 2013.; Rideley i sar., 2011). Učestalost nalaza pojedinih bakterijskih vrsta za zdravlje životinja koje je rezultat kolonizacije bakterija i kompetitivnog isključivanja ima značaja za zdravlje (Kerr i sar., 2015). Studije pokazuju da neke bakterije koje se nalaze u istoj zajednici sa drugima, odnosno koriste istu hranu, imaju pozitivan efekat na iskorištavanje hrane. Ove studije doprinose boljem razumevanju ishrane životinja, značaju aditiva i antimikrobnih promotera koji utiči na mikrobiotu GIT-a naročito u prve dve nedelje života brojlera. Odmah po izleganju i prva dva dana početna mikrobiota GIT-a je veoma jednostavna, sadrži malo bakterija, odnosno svega nekoliko vrsta bakterija (Hiett i sar., 2013). Kasnije, u komercijalnim uslovima držanja u GIT dospevaju različite vrste

bakterija, a potiču i zavise od hrane, vode, opreme, prostirke, vazduha i drugih jedinki jata, gustine naseljenosti, vlažnosti vazduha, prisustva amonijaka itd. Zbog brojnih uslova vezanih za sredinu u kojoj se gaje brojleri mikrobiota GIT-a je veoma različita i često se menja tako da mikrobiotu mogu da čine patogeni u velikom broju, i da mikrobiota može da utiče na imuni sistem i proizvodne rezultate. O promeni broja bakterija najbolje govori podatak da 35.dana u mikrobioti ileuma laktobacili učestvuju sa preko 90%.

Vrednost pH u GIT-u u velikoj meri utiče na odnos bakterija u njemu. Klostridije i druge patogene bakterije koje uzrokuju enterične bolesti ne rastu pri niskim vrednostima pH što znači da smanjenje pH vrednosti utiče na funkciju i osobine GIT-a (Lipinski i sar., 2016). Organske kiseline su poznate po svojim bakteriostatskim osobinama. Komercijani preraparati (zakiseljivači) utiču na svarljivost i prihvatljivost hrane pa otuda i na proizvodne rezultate. Upotreba SCFA i MCFA i drugih organskih kiselina u ishrani životinja zasnovana je pre svega na antibakterijskoj aktivnosti (Dhama i sar., 2014). MCFA deluju na gram pozitivne i gram negativne mikroorganizme i njihova antibakterijska aktivnost je veća nego SCFA. Antibakterijsko dejstvo prema različitim vrstama bakterija zavisi od dužine lanca MCFA (Shokrollahi i sar., 2014). Antibakterijsku aktivnost imaju i fitobiotici (biljna i esencijalna ulja) koji utiču na antioksidativne osobine. Fenolne grupe origana, timijana i drugih biljaka imaju jak antibakterijski efekat prema *E. coli*, stafilokokama, salmonelama, listerijama. Smatra se da se antibakterijsko dejstvo prema patogenima u GIT-u životinja mnogo bolje postiže upotrebom mešavine aditiva kao što je to mešavina biljnih ekstrakta i organskih kiselina što su u svom eksperimentu na ćurkama dokazali Lipinski i sar. (2016). U devet nedelja tova ćuraka korištene su MCFA (C6:0+ C8:0) i biljno ulje koje je sadržavalo timol, cinamon i ulje eukaliptusa koji su dodati hrani i koji su uticali na povećanje telesne mase, bolju konverziju i smanjen mortalitet kod ogleadne u odnosu na kontrolnu grupu ćuraka. Ekonomičnost proizvodnje izražena preko evropskog produkcionog indeksa bila je bolja kod ogleadne grupe ćuraka (Lipinski i sar., 2016).

Kampilobakterioza je najčešći zoonotski uzrok oboljenja ljudi u više razvijenih zemalja sveta (EFSA, 2010) što je i razumljivo s obzirom na to da je živina prirodni domaćin ovog patogena i da su trupovi živine često kontaminirani ovim patogenom. Otuda je meso živine čest uzrok kampilobakterioze ljudi (EFSA, 2010). Kako su mere higijene i

biosigurnosti nedovoljne za sprečavanje kampilobakterioze to se pokušava umanjiti kolonizacija kampilobakterija u GIT-u. Za to se mogu koristiti MCFA, za koje je poznato da imaju antibakterijske osobine što se naročito odnosi na kaprinsku kiselinu. Antibakterijski efekat se pojačava istovremeno upotrebom MCFA i SCFA u ishrani živine o čemu govori više studija (Hermans i sar., 2010; Molotova i sar., 2011; Solis de los Santos i sar., 2010; Van Deun i sar., 2008). MCFA može da se doda u hrani ili vodi. Smatra se da ovaj način dodavanja MCFA redukuju kolonizaciju broja kampilobakterija u GIT-u i sprečava prenos ove bakterije u jat u (Hermans i sar., 2011).

Salmonella enteritica serovar ENTERITIDIS je čest uzročnik bolesti prenosivih hranom a dovodi se u vezu sa konzumacijom kokošijih jaja i mesa živine. Zbog mogućnosti unakrsne kontaminacije zaštita tovni brojlara treba da započne odmah po izleganju pa sve do klanja. Ta zaštita uključuje različite postupke među kojima su i upotreba SCFA i MCFA u ishrani brojlara. MCFA imaju znatno bolji baktericidni efekat prema gram negativnim i gram pozitivnim bakterijama nego SCFA. Kapronska, kaprilna i kaprinska kiselina se efikasno koriste za inaktivaciju *Salmonella enteritica* serovar ENTERITIDIS. Najbolje rezultate pokazala je upotreba kapronske kiseline. Dokazano je dodavanje 3 g/kg hrane kapronske kiseline značajno utiče na kolonizaciju bakterija u GIT-u brojlara (Van Immerseell i sar., 2004).

Dok broj infekcija salmonelama u tovu brojlara kontinuirano opada zahvaljujući primeni različitih programa njenog sprečavanja kod brojlara u tovu broj obolelih od kampilobakterioze je i dalje na visokom nivou. U Nemačkoj je 2015. godine zabeleženo 70.000 obolelih od kampilobakterioze a u EU 2014. godine 230.000 slučajeva, a najčešće je uzrok meso živine (unakrsna kontaminacija, nepravilni postupci u pripremi hrane u kuhinji, loša higijena). U 38,4% uzoraka uzetih iz klanica, velikoprodaje i maloprodaje bio je pozitivan na nalaz kampilobakterija. U jednom eksperimentu (Zeiger i sar., 2017) koristili su laurinsku kiselinu u cilju praćenja proizvodnih rezultata u tovu brojlara, kvalitet mesa i nalaz kampilobakterija (brojleri linija Ross 308 i Hubbard 757). Utvrđeno je da upotreba laurinske kiseline smanjuje učestalost nalaza kampilobakterija, a da laurinska kiselina ne utiče značajno na poboljšanje proizvodnih rezultata (masa trupa, masa vrednijih osnovnih delova trupa). Parametri vezani za kvalitet mesa kod obe linije pokazuju razlike u kalu hlađenja, pH vrednosti i boji ali su potrebna dodatna

obimnija istraživanja da bi se moglo sa sigurnošću tvrditi da postoje razlike u parametrima kvaliteta mesa (Zeiger i sar., 2017).

Prama Evansu i sar. (2017) u SAD je 2010. godine bilo 1,2 miliona slučajeva salmoneloze pri čemu je najdominantniji uzrok kontaminirana hrana. Bolesti prenosive hranom često se vezuju za meso živine pa kako se povećava njegova proizvodnja povećava se i učestalost oboljenja ljudi uzrokovana salmonelom. Uzroci širenja salmoneloze u lancu proizvodnje mesa živine se vezuju za uslove držanja, stres, transport, klanje i obradu trupa. Upotreba MCFA u ishrani živine koristi se za kontrolu salmoneloze (supresija ekspresije gena i smanjenje kolonizacije salmonele u GIT-u). Evans i sar. (2017) su primenom MCFA u ishrani ćuraka smanjili u ogednoj grupi broj salmonela vrsta za jedan logaritam u odnosu na kontrolnu grupu. Primena MCFA je posebno efikasna kada se MCFA koristi u ranoj fazi tova.

U EU kampilobakterioza se javlja u 4,4 do 9,3 slučajeva na 1.000 stanovnika (WHO, 2012) a prema EFSA u EU je zabeleženo 214.268 slučajeva kampilobakterioze (EFSA, 2014), pa je od svih zoonoza kampilobakterioza najučestalije oboljenje. U sprečavanju kampilobakterioze najbolji rezultati dobijeni su upotrebom kaprilne i kaprinske kiseline (Hovorkova i sar., 2015). Ovi autori nisu u *in vivo* uslovima utvrdili antibakterijsku aktivnost komercijalnog preparata MCFA prema kampilobakterijama što može da bude posledica male količine dodatog preparata MCFA. Međutim, utvrđeno je da je mortalitet kod ogedne grupe (grupa hranjena sa dodatkom MCFA) bio manji nego kod kontrolne grupe brojlera.

Mohammadzade i sar. (2013) navode da MCFA ulaze u bakterijsku ćeliju gde disociraju što značajano smanjuje pH vrednost a posledično i inaktivaciju bakterija. MCFA takođe inhibira stvaranje lipaza za bakterije koje su bakterijama neophodne u izgradnji bakterijskog zida što ima za posledicu nemogućnost izgradnje zida i propadanje bakterija. MCFA su poznate naročito po svom delovanju prema salmonelama u GIT-u kod mladih brojlera što se može koristiti za kontrolu salmoneloze kod živine. U zaključku svojih ispitivanja autori navode da se aromabiotik (prebiotik) može da koristi kao zamena za antibiotik. Na primeru kokosovog ulja koje sadrži znatne količine MCFA dokazano je da se ono koristi u kontroli kokcidioze kod živine (Tan i Long, 2012). Do sličnih rezultata došli su Baltić i sar. (2015) koji su pored toga utvrdili da

upotreba MCFA (aromabiotika) u ishrani brojlera ima pozitivne efekte na proizvodne rezultate brojlera u tovu (završna telesna masa, potrošnja hrane, konverzija).

Kokcidioza je ekonomski najznačajnija bolest živine širom sveta i predstavlja najznačajniji zdravstveni problem ove vrste (Ahad i sar., 2015). Smatra se da gubitci od kokcidioze čine dve milijarde dolara u proizvodnji živine (uginuća, lečenje, preventiva). U Indiji u gajenju brojlera od ukupnih gubitaka 95,6% se vezuje za gubitke uzrokovane kokcidiozom. Sedam je vrsta kokcidije živine: *E. acervulina*, *E. brunetti*, *E. mitis*, *E. necatrix*, *E. pracox* i *E. tenella* pri čemu je *E. tenella* najčešći uzročnik kokcidioze. U zadnjih četrdeset godina razvijano je više različitih strategija njihove kontrole (Shirey i Lillehoj, 2012). Na učestalost kokcidioze značajno utiču godišnja doba i ona je najčešća u jesen, zatim leto i proleće a najređa u zimu.

2.7.2.3. MCFA i hematološki parametri brojlera

Biohemijski parametri krvi se retko koriste kao pokazatelji zdravstvenog stanja brojlera, ali se mogu koristiti za ispitivanje uticaja različitih faktora sredine na njih.

Fasanmi i sar. (2015) su ispitivali uticaj MCFA na hematološke parametre brojlera u tovu koji su u završnoj fazi tova (finišer) hranjeni uz dodatak MCFA (aromabiotik) i neobacina. Na osnovu dobijenih rezultata utvrđeno je da se upotrebom aromabiotika dobijaju bolji proizvodni rezultati (smanjen mortalitet, veća završna masa, bolja konverzija hrane) kao i bolji parametri krvi odnosno seruma (hemoglobin, aktivnost alkalne fosfataze). Nisu utvrđene statistički značajne razlike između sadržaja proteina, albumina, globulina, mokraćne kiseline i holesterola u serumu kontrolne i ogledne grupe brojlera.

Brojleri Cobb linije su imali prema jednom ispitivanju, 42. dana sledeće vrednosti hematoloških parametara: ukupni proteini 2,65 g/dl, albumini 1,58 g/dl, globulini 1,07 g/dl, odnos albumina i globulina bio je 1,72, alanin amino transferaza bila je 22,50 U/l, gama glutamin transferaza 10,65 U/l, trigliceridi 32,23 mg/dl, holesterol 100,72mg/dl, HDL 25,88 mg/dl, LDL 68,39 mg/dl, VLDL 6,45 mg/dl, kreatin 0,44 mg/dl i urati 2,22 mg/dl (Cafe i sar., 2012).

Rezultati Khatibjoo i sar. (2018) vezani za MCFA i njihov uticaj na biohemijske parametre krvi brojlera prikazani su tabelama 2.18, 2.19 i 2.20.

Tabela 2.18 Sadržaj glukoze, triglicerida i holesterola kod kontrolne i ogledne grupe brojlera 42. dana tova (mg/dl)

Parametar	Kontrola	MCFA
Glukoza	247,5 ± 10,20	181 ± 8,80
Trigliceridi	75,5 ± 10,20	78 ± 6,93
Ukupni holesterol	157 ± 3,17	98,7 ± 2,36
LDL- Holesterol	33 ± 1,60	9,7 ± 1,45
HDL- Holesterol	58,5 ± 1,42	76,2 ± 2,58

Izvor: Khatibjoo i sar., 2017.

Tabela 2.19 Uticaj dodavanja antibiotika i MCFA na odabrane parametre krvi brojlera (mg/dl)

Parametar	Glukoza	Holesterol	Trigliceridi	HDL- Holesterol	LDL- Holesterol
Kontrola	214,80	128,24	70,23	79,48	27,88
Antibiotik	220,18	140,64	95,91	73,01	34,06
MCFA	143,39	101,04	80,23	55,43	41,26

Izvor: Khatibjoo i sar., 2017.

Tabela 2.20 Biohemijski parametri krvnog seruma brojlera hranjenih sa dodatkom antibiotika i MCFA

Parametar	Kontrola	MCFA (60g/20 kg)	Neobacin(4g/20 kg)
Ukupni proteini (g/dl)	5,30	5,50	5,70
Albumin (g/dl)	3,10	3,25	3,30
Globulin (g/dl)	2,20	2,25	2,40
ALP (u/l)	21,33	22,50	25,20
ALT (u/l)	12,99	13,05	14,10
GGT (u/l)	10,55	10,96	10,65
Mokraćna kiselina (mg/dl)	8,30	7,80	8,00
Holesterol (mg/dl)	40,10	40,65	40,20

ALP- alkalna fosfataza; ALT- alanin transaminaza; GGT- gama glutamil tranferaza/transpeptidaza.

Izvor: Khatibjoo i sar., 2017.

Upotreba MCFA u ishrani brojlera nema značajniji efekat na proizvodne rezultate (masa brojlera na kraju tova, potrošnja hrane, konverzija), kao i klanične parametre (masa trupa, zastupljenost grudi odnosno bataka sa karabatakom u masi trupa, količina abdominalne masti, mase jetre), ali utiče na smanjenje sadržaja glukoze i holesterola u krvi.

Nisu utvrđene razlike između sadržaja triglicerida, HDL i LDL holesterola u krvi kontrolne i ogledne grupe brojlera. Utvrđeno je da je da je sadržaj masti u mesu bataka sa karabatakom bio veći kod kontrolne u odnosu na ogledne grupe brojlera. Sadržaj glukoze, holesterola i LDL holesterola bio je značajno manji, a HDL holesterola veći kod oglednih grupa brojlera (Shokrollahi i sar. 2014).

Standardni biohemijski parametri krvi brojlera različite starosti prikazan je u tabeli 2.21.

Tabela 2.21 Standardni biohemijski parametri krvi brojlera različite starosti

Biohemijski parametri krvi	Starost brojlera		
	14. dan	28. dan	42. dan
PT (g/dl)	2,84	3,10	2,65
ALB (g/dl)	1,67	1,68	1,58
GLOB (g/dl)	1,16	1,42	1,07
A/G	1,50	1,25	1,72
ALT (U/L)	16,87	21,83	22,50
GGT (U/L)	10,12	16,07	10,65
Glukoza (mg/dl)	234,94	284,30	254,18
TG (mg/dl)	67,31	29,20	32,23
COL (mg/dl)	145,91	146,30	100,72
HDL- C (mg/dl)	41,70	39,73	25,88
LDL- C (mg/dl)	90,75	100,72	68,39
VLDL- C (mg/dl)	13,46	5,87	6,45
CREA (mg/dl)	0,41	0,51	0,44
Urati (mg/dl)	4,31	2,38	2,22

ALB- albumin; GLOB- globulini; A/G- odnos albumin/ globulin; ALT- alanin aminotransferaza; GGT- gama glutamil tranferaza; TG- trigliceridi; COL- holesterol; CREA- kreatinin.

Izvor: Cafe i Prazeres, 2012.

2.8. Prinos i kvalitet mesa živine (brojlera)

Sa napretkom tehnologije klanja i obrade trupa menjala se i ponuda mesa živine na tržištu. U početku na tržištu su prodavani uglavnom trupovi živine sa svim jestivim delovima (unutrašnji organi, glava, donji delovi nogu) što bi u našim današnjim uslovima pijačne prodaje ili prodaje na kućnom pragu odgovaralo klasičnoj obradi trupa. Iza toga pojavila se obrada trupa spremnog za pečenje (trup bez donjih delova nogu i glave a sa vratom, mišićnim i žlezdanim želucom, jetrom i srcem upakovanim u plastičnu kesu a zatim stavljeni u trup). Iza toga pojavio se na tržištu trup pripremljen za roštilj (trup bez glave, vrata, donjih delova nogu i unutrašnjih organa).

U SAD 1949. godine uvedena je obaveza kategorizacije trupova prema određenim kriterijumima (masa trupa, razvijenost muskulature) a obavezna federalna inspekcija klanja i obrade živine kao i mesa živine u prometu uvedena je 1959. godine. Od 1952. godine farmski brojleri su u SAD praktično jedini izvor ovog mesa na tržištu. Od 1960. godine 90% proizvodnje mesa brojlera je povezano u jedinstven sistem koji objedinjuje proizvodnju (gajenje) klanje brojlera i promet mesa. Sredinom šezdesetih i početkom sedamdesetih godine prošlog veka najveći deo velikih kompanija koristi sredstva javnog informisanja, televiziju pre svega da reklamira svoje brendirane proizvode. Danas je 95% brojlera u grupi brendiranih proizvoda. Od ranih osamdesetih godina prošlog veka potrošači sve više traže konficionirano meso brojlera. Sve to je doprinelo da ju u SAD 1985. godine potrošnja živinskog mesa bila veća od potrošnje svinjskog mesa a 1992. godine veća i od potrošnje goveđeg mesa. U Kanadi od ukupne količine proizvedenog mesa živine 62% se proda u maloprodaji, 22,91% u pripremi brze hrane, 9,6% u restoranima i 5,45% u hotelima i javnim insitucijama (bolnice, škole).

Kao odgovor na zahtev potrošača za mesom sa što manje masti proizvođači se trude da udovolje ovim zahtevima. To se može postići na različite načine pa između ostalog i ishranom životinja. Najčešći izvori animalnih masti u ishrani ljudi je subkutano masno tkivo svinja kao i meso svinja a zatim meso goveda i ovaca. Kod brojlera sadržaj masti je veću u mesu bataka sa karabatakom nego u mesu grudi. Depoi masti živine su abdominalna mast i subkutano masno tkivo. Kod živine sa potkožnim masnim tkivom (inače sa velikim sadržajem masti) mast čini 8% do 20% mase trupa. Abdominalno masno tkivo se kod živine najčešće odstranjuje u toku evisceracije ali koža i potkožno

masno tkivo ostaju na trupu. Masnokiselinski profil kože i potkožnog masnog tkiva čine zasićene masne kiseline (C14:0, C16:0, C18:0), MCFA i mononezasićene masne kiseline od kojih je najzastupljenija C18:1- n9 (57,54%). Koža i potkožno masno tkivo se zbog visokog sadržaja masti mogu smatrati sporednim proizvodm klanja i koristiti u proizvodnji biodizela (Mendez-Lagunas i sar., 2015).

Upotreba različitih izvora masi može da utiče na svarljivost hrane kod brojlera, zdravlje, proizvodne rezultate, senzorne osobine mesa i njegovu nutritivnu vrednost (masnokiselinski profil). Upotreba različitih izvora masti (loj, laneno ulje, kukuruzno ulje, kokosovo ulje, makadamija- vrsta orašastog ploda) ne utiče značajno na proizvodne rezultate ali značajno menja masnokiselinski sastav mesa, jetre, krvi, srca i abdominalnog masnog tkiva. Najpovoljniji masnokiselinski sastav odnosno n-6/n-3 odnos masnih kiselina postiže se pri upotrebi lanenog ulja u ishrani brojlera a najnepovoljniji kod upotrebe kokosovog ulja, kukuruznog ulja, loja, ulja makadamije i kanola ulja (Khan i sar., 2018).

Tov brojlera 1953. godine trajao je 70 dana a završna masa jedinki bila je u proseku 1,5 kilograma, da bi 2001. godine za 42 dana brojleri imali masu od 2,5 kilograma (Flock, 2005). Brojleri su selekcionisani na povećanje mase trupa i kvalitet mesa koji je zadovoljavao potrošača (Wang i sar., 2012). Selekcionisani brojleri imaju bolje proizvodne rezultate, veće učešće mesa grudi u trupu ali i veći sadržaj masti u trupu (abdominalno, potkožno masno tkivo posebno) od neselekcionisanih linija (Baeza i Le Bihan-Duval, 2013). Višak masti predstavlja poteškoću u industriji mesa živine. Savremene linije brojlera sadrže od 15 do 20% masti a preko 85% ove masti nema fiziološki značaj (funkciju). Uopšteno govoreći, višak masti je nepovoljan i za prerađivače i za potrošače i ima malu ekonomsku vrednost. Kod ptica većina masnih kiselina se sintetiše u jetri i transportuje preko lipoproteina male gustine ili hilomikrona da bi se deponovale u masno tkivo kao trigliceridi (Hermier, 1997).

Način obrade, rasecanja trupa i stavljanja u promet mesa živine (super- i hipermarketi) je varijabilan i karakterističan za pojedine zemlje, ali je to rezultat ispitivanja želja potrošača, odnosno njihovih navika i stavova.

Parametri kvaliteta trupa brojlera linije Cobb različitih masa prikazani su u tabeli 2.22.

Tabela 2.22 Parametri kvaliteta trupa brojlera linije Cobb

Masa (g)	% Randman	% Mesa grudi*	% Batak sa karabatakom*	% Krilca*
1588	71,06	22,70	22,34	7,57
1701	71,45	22,97	22,45	7,57
1928	72,19	23,50	22,68	7,57
2155	72,90	24,00	22,88	7,57
2381	73,56	24,49	23,07	7,57
2608	74,18	24,95	23,24	7,57
2835	74,76	25,40	23,39	7,58
3062	75,30	25,82	23,52	7,58
3289	75,79	26,23	23,63	7,58
3515	76,25	26,61	23,73	7,58
3742	76,66	26,97	23,81	7,59
3969	77,03	27,32	23,87	7,59
4196	77,35	27,64	23,91	7,60

*Napomena: računato na živu masu;

Izvor: Anon., 2012b.

Način stavljanja u promet mesa živine u pojedinim zemljama u EU prikazan je u tabeli 2.23.

Tabela 2.23 Način stavljanja u promet mesa živine u pojedinim zemljama EU (%)

Zemlja	Ceo trup	Rasečeno	Prerada
UK	11	31	58
Belgija	20	36	44
Nemačka	9	55	36
Italija	15	65	20
Holandija	10	85	5
Francuska	38	32	23
Španija	60	35	5

Izvor: Magdelaine i sar., 2008; Windhorst, 2018.

Uobičajeno je da se proizvodni rezultati brojlera u tovu vezuju za masu životinja, prirast, konzumaciju i konverziju u pojedinim fazama tova, kao i za ceo period tova. Međutim, proizvodni rezultat je i prinos i kvalitet mesa, mada se oni najčešće odvajaju kao posebni deo istraživanja. Prinos mesa odnosi se na klanične rezultate (masa trupa, randman, kalo hlađenja, masa osnovnih delova, odnosno njihovo učešće u masi trupa,

odnosi meso:kosti:koža u vrednijim osnovnim delovima trupa - grudi, batak sa karabatakom, zatim na zastupljenost tkiva u ostalim delovima, masu i zastupljenost jestivih unutrašnjih organa itd.).

Ispitivanja kvaliteta mesa brojlera odnose se najčešće na fizičke osobine (pH vrednost, instrumentalno ispitivanje boje i teksture, sposobnost vezivanja vode, kalo termičke obrade), hemijski sastav (sadržaj vode, proteina, masti, pepela) i senzorne osobine (izgled, boja, testura, miris, ukus, prihvatljivost). Deo ispitivanja kvaliteta mesa odnosi se i na nutritivnu vrednost (masnokiselinski sastav, sadržaj CLA, holesterola, izračunavanje lipidnih indeksa, sadržaj selen). U literaturi su brojni podaci o parametrima prinosa i kvaliteta mesa, kako u udžbeničkoj literaturi, monografijama, doktorskim disertacijama, magistrskim tezama, tako i u publikovanim radovima, u časopisima, zbornicima sa skupova (Delibašić, 1991; Baltić, 1994; Zurovac-Kuzman, 2001; Živkov- Baloš, 2004; Đorđević, 2005; Janković, 2006; Marković 2007; Lilić, 2007; Nedeljković-Trailović, 2007; Stojanović, 2011; Vuković, 2012; Smajić, 2014; Ivanović i sar., 2012; Glamočlija, 2013; Drljačić, 2013; Branković Lazić, 2015; Zenunović, 2015; Šević, 2016; Pavlović, 2018).

3. CILJ I ZADACI ISPITIVANJA

Poglavlje Cilj i zadaci ispitivanja podjeljeno je na dva podpoglavlja:

1. **Cilj ispitivanja**
2. **Zadaci ispitivanja**

3.1. Cilj ispitivanja

Veliku pažnju naučne i stručne javnosti, a svakako i potrošača, izazivaju dodaci hrani koji deluju kao stimulatori rasta. Podaci o rezultatima ispitivanja korišćenja stimulatora rasta su nepotpuni i često vrlo kontradiktorni, naročito oni koji se odnose na uticaj na proizvodne rezultate brojlera u tovu.

Posle zabrane upotrebe antibiotika u cilju stimulisanja rasta životinja porasla je zainteresovanost naučne i stručne javnosti u pronalaženju alternativnih rešenja za uticaj na zdravstveno stanje, proizvodne rezultate, bezbednost i kvalitet mesa proizvodnih životinja. Zato je cilj ove doktorske disertacije bio da se ispita uticaj ishrane brojlera obrocima kojima je dodat preparat koji sadrži srednjelančane masne kiseline na zdravstveno stanje i proizvodne rezultate brojlera čime bi se doprinelo boljem poznavanju njihove efikasnosti.

3.2. Zadaci ispitivanja

Radni zadatak bio je ispitivanje:

- hemijskog i masnokiselinskog sastava aromabiotika i hrane za brojlere (potpune smeše za ishranu brojlera I, II i III);
- efekata korišćenja srednjelančanih masnih kiselina na zdravstveno stanje brojlera;
- proizvodnih rezultata brojlera (telesna masa, prirast, konzumacija, konverzija);
- elektrohemijske reakcije u pojedinim segmentima digestivnog trakta;
- uticaja korišćenja srednjelančanih masnih kiselina na morfološke karakteristike pojedinih segmenata digestivnog trakta i odnosa proizvodnih rezultati sa rezultatima morfoloških ispitivanja;

- mikrobiote crevnog sadržaja (tanko i debelo crevo) i odnosa proizvodnih rezultata sa rezultatima mikrobioloških ispitivanja;
- sadržaja triglicerida i holesterola u krvi brojlera,
- uticaja dodavanja srednjelančanih masnih kiselina u hranu za brojlere na parametre prinosa (randman, masa osnovnih delova i njihovo učešće u masi trupa) i kvaliteta mesa (pH vrednost mesa, hemijski sastav mesa, masnokiselinski sastav mesa i senzorne osobine mesa).

4. MATERIJAL I METODE ISPITIVANJA

Poglavlje Materijal i metode ispitivanja podjeljeno je na dva podpoglavlja:

- 1. Materijal**
- 2. Metode ispitivanja**

4.1. Materijal

Za ogled su korišćeni brojleri Cobb 500 provenijencije podjeljeni u tri grupe po 98 životinja (sedam replikacija sa 14 piladi) i hranjeni standardnim smešama (NRC, 1998) po preporuci proizvođača, s tim što su se grupe razlikovale jedino u tome što je prva ogledna grupa (O-I) imala u obroku preparat sa srednjelančanim masnim kiselinama u preporučenoj količini, u smeši u svim fazama tova, a druga ogledna grupa (O-II) je imala u smeši za brojlere dodat preparat sa srednjelančanim masnim kiselinama ali i dodat kokcidiostatik. Smeše su izbalansirane i u potpunosti su zadovoljavale potrebe životinja u svim fazama tova. Kontrolna grupa (K) i ogledne (O-I i O-II) grupe brojlera hranjena je smešama koje u potpunosti zadovoljavaju potrebe brojlera u svim fazama tova. Na kraju svake faze tova životinje su izmerene i izračunata je potrošnja hrane. Na klanici su izmerene mase osnovnih delova trupa, izmerena je elektrohemijska reakcija pojedinih segmenata creva, uzeti su uzorci crevnog sadržaja za mikrobiološku analizu, uzeti su uzorci za histološka ispitivanja i uzorci mesa za hemijsku i senzornu analizu.

U prvoj fazi izvršena su ispitivanja koja se odnose ispitivanje hemijskog i masnokiselinskog sastava aromabiotika i hrane za životinje. Brojleri su podjeljeni u tri grupe (K, O-I, O-II) i dobijali su hranu standardnog sirovinskog i hemijskog sastava za određenu provenijenciju (potpuna smeša za tov piladi I od 1. do 10. dana; potpuna smeša za tov piladi II od 11. do 21. dana i potpuna smeša za tov piladi III od 22. do 42. dana). Ispitivani aditiv (preparat sa srednjelančanim masnim kiselinama) dodat je u hranu za ogledne grupe i to u količini po preporuci proizvođača (Aromabiotic, Nuscience). Preparat sadrži izbalansiranu smešu MCFA (C6, C8, C10 i C12). Prva grupa brojlera (kontrolna grupa) hranjena je smešom standardnog hemijskog i sirovinskog sastava, bez kokcidiostatika i bez dodatih srednjelančanih masnih kiselina. Druga grupa brojlera (O-I grupa) hranjena je smešom standardnog hemijskog i sirovinskog sastava, bez

kokcidiostatika sa dodatim preparatom sa srednjelančanim masnim kiselinama. Treća grupa brojlera (O-II) dobijala je hranu standardnog hemijskog i sirovinskog sastava sa dodatim kokcidiostatikom (salinomycin, 500 mg/t hrane, 1-35.dana tova) i sa dodatim preparatom srednjelančanih masnih kiselina. Komercijalni preparat MCFA Aromabiotik® dodat je u hranu ogledne grupe I i ogledne grupe II potpune smeše za tov piladi I u količini od 0,16%, u potpunoj smeši za tov piladi II 0,12% i potpunoj smeši za ishranu piladi III 0,10%. U tabeli 4.1 je prikazan sirovinski sastav smeša za ishranu brojlera i kalkulativne vrednosti metaboličke energije, kao i sadržaj lizina, metionina+cisteina i triptofana.

Tabela 4.1 Sirovinski sastav smeša za ishranu brojlera (%) i kalkulativne vrednosti metaboličke energije kao i sadržaj lizina, metionina+cisteina i triptofana

Sastojci (%)	Starter (do 10. dana)		Grover (Od 11. do 21. dana)		Finišer (Od 22. do 42. dana)	
	K*	O-I* O-II*	K	O-I O-II	K	O-I O-II
Kukuruz	50,85	50,69	44,15	44,03	44,95	44,85
Pšenica	-	-	10,00	10,00	15,00	15,00
Sojin griz	15,00	15,00	17,00	17,00	20,00	20,00
Sojina sačma	12,40	12,40	1,00	1,00	1,00	1,00
Sojina pogača	17,00	17,00	23,30	23,30	14,70	14,70
Monokalcijum fosfat	1,20	1,20	1,00	1,00	0,90	0,90
Stočna kreda	1,60	1,60	1,60	1,60	1,60	1,60
So	0,35	0,35	0,35	0,35	0,35	0,35
Premiks**	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
Lizin	0,20	0,20	0,20	0,20	0,10	0,10
Metionin	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20
Adsorbent	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20
Aromabiotik	-	0,16	-	0,12	-	0,10
Parametar	Kalkulativna vrednost					
Metabolička energja MJ/kg	12,69	12,71	13,01	13,03	13,11	13,13
Lizin	1,50	1,49	1,42	1,42	1,17	1,17
Metionin+cistein	0,81	0,81	0,80	0,80	0,76	0,76
Triptofan	0,31	0,31	0,29	0,29	0,27	0,27

Izvor: Branković-Lazić Ivana, 2015; Prema standardnoj recepturi Katedre za ishranu i botaniku Fakulteta veterinarske medicine Univerziteta u Beogradu.

Legenda: *K - kontrolna grupa; O-I - brojleri hranjeni sa dodatkom MCFA; O-II - brojleri hranjeni sa dodatkom MCFA i kokcidiostatika.**Mineralno-vitaminski premiks

dodat na kilogram smeše: Vitamin A 12 999 I.J., Vitamin D3 4 950 I.J., Vitamin E 75 mg, Vitamin K3 3 mg, Vitamin B1 3 mg, Vitamin B2 7,95 mg, Vitamin B6 4,05 mg, Vitamin B12 0,0195 mg, Vitamin C 19,95 mg, Biotin 0,15 mg, Niacin 60 mg, Kalcijum pantotenat 15 mg, Folna kiselina 1,95 mg, Jod 1,0005 mg, Selen 0,3 mg, Holin hlorid 399,9 mg, Gvožđe 39,99 mg, Bakar 15 mg, Mangan 99,9 mg, Cink 99,9 mg, Metionin 2100 mg, Lizin 1200 mg.

4.2. Metode ispitivanja

Za ispitivanje su korištene sledeće metode:

4.2.1. Hemijske analize aromabiotika i hrane za brojlere

Ispitan je hemijski sastav aromabiotika i hrane koja je korišćena za ishranu brojlera. Za potrebe ispitivanja korišćeni su sledeći postupci:

- Određivanje sadržaja sirovih proteina prema SRPS ISO 5983/2001

Princip metode: Uzorak hrane je zagrevan sa koncentrovanom sumpornom kiselinom, pri čemu su organske materije oksidovane do ugljene kiseline, a oslobođeni azot u obliku amonijaka, je sa sumpornom kiselinom gradio amonijum sulfat. Na amonijum sulfat delovano je bazom, pri čemu se oslobađao amonijak i titrirao sa kiselinom poznatog molariteta. Količina azota u ispitanom uzorku utvrđena je preračunavanjem određene količine amonijaka u uzorku. Za ispitivanja je korišten digestor User Manuel™ Digestor, 1001 3846/Rev.4, Foss, Sweden, zatim Manuel book – Kjeltec Auto 1030 i Analyzer, Tecator, Sweden.

- Određivanje sadržaja vlage i drugih isparljivih materija prema SRPS ISO 6496/2001

Sadržaj vlage i drugih isparljivih materija utvrđen je na osnovu gubitka mase uzorka koji je sušen na 103 ± 2 °C.

- Određivanje sadržaja masti prema SRPS ISO 6492/2001

Zagrevanjem uzorka u hlorovodoničnoj kiselinu izvršena je hidroliza masti. Ohlađeni rastvor je filtriran, ispran i osušen da bi se, zatim, mast iz dobijenog ostatka

ekstrahovala petroletrom. Za ovaj postupak korišćena je aparatura po Soxhlet-u, a korišćeni rastvarač je uklonjen destilacijom i sušenjem, dok je dobijeni ostatak izmeren.

- Određivanje sadržaja sirovog pepela prema SRPS ISO 5984/2002

Uzorak je zagrevan (žarenje) na 550 °C, a dobijeni pepeo meren.

- Određivanje sadržaja kalcijuma (volumetrijska metoda) prema SRPS ISO 6490-1/2001

Uzorak je sagorevan, kao kod postupka određivanja sadržaja pepela, a zatim je dobijeni pepeo tretiran hlorovodoničnom kiselinom, pri čemu je došlo do taloženja kalcijuma u obliku kalcijum-oksalata. Dobijeni talog je rastvaran u sumpornoj kiselini, pri čemu je oslobođena oksalna kiselina i titrovana standardnim rastvorom kalijum-permanganata.

- Određivanje sadržaja fosfora (spektrometrijska metoda) prema SRPS ISO 6491/2002

Kao i u prethodnom postupku, uzorak je žaren na 550 °C uz dodatak hlorovodonične kiseline. Alikvotni deo dobijenog rastvora mešan je se sa molibdovanadat reagensom, a apsorbancija dobijenog rastvora merena na talasnoj dužini od 430 nm.

- Određivanje sadržaja sirove celuloze prema SRPS ISO 6865/2004

Uzorak je tretiran sa razblaženom ključalom sumpornom kiselinom. Ostatak je filtriran, ispiran, tretiran ključalim rastvorom kalijum-hidroksida, sušen, meren, a zatim žaren. Sadržaj sirove celuloze u delu uzorka za ispitivanje odgovara gubitku mase posle žarenja.

- Određivanje bezazotnih ekstraktivnih materija prema Sinovec i Ševković, 2008

Sadržaj bezazotnih ekstraktivnih materija (BEM) (%) je određen računski prema formuli: $BEM = 100 - (\% \text{ vlaga} + \% \text{ pepeo} + \% \text{ celuloza} + \% \text{ proteini} + \% \text{ mast})$.

4.2.2. Zdravstveno stanje

Tokom čitavog oglada praćeno je zdravstveno stanje brojlera standardnom procedurom. Svakodnevna opservacija vršena je pojedinaćnom i grupnom adspekcijom.

4.2.3. Proizvodni rezultati

Merenja oglednih jedinki iz sve tri grupe brojlera izvršena su pri useljavanju (prvog dana), kao i na kraju svake faze tova brojlera. Merenja su izvršena na elektronskoj vagi sa taćnošću od 1 g. Na osnovu rezultata merenja izraćunata je prosećna **telesna masa** piladi na kraju svake faze, kao i na poćetku i kraju oglada zbirno. Iz razlika telesnih masa na poćetku i kraju svake faze izraćunat je **ukupan prirast**, a na osnovu trajanja pojedinih faza, kao i samog oglada, ukupan i **dnevni prirast**.

Tokom celog oglada, na kraju svake faze, merena je **kolićina utrošene hrane (konzumacija)** za svaku grupu, kao i rastur hrane. Iz dobijenih podataka o utrošku hrane i prirastu izraćunata je **konverzija** hrane za svaku fazu, odnosno za ceo ogled.

4.2.4. Elektrohemijska reakcija himusa

Elektrohemijska reakcija himusa, odnosno mesa grudi, merena je potenciometrijskim pH-metrom, «Testo 205» (Nemaćka), direktnim ubadanjem elektrode u lumen ispitivanih delova tankog i debelog creva (duodenum, ileum, cekum), odnosno u kranijalni deo mesa grudi (SPRS ISO 2917:2004).

4.2.5. Histološka ispitivanja

Neposredno posle klanja životinja uzeti su delovi tankih creva (duodenuma i ileuma) i cekuma za histološka ispitivanja po sedam uzoraka iz svake grupe. Isećci creva su fiksirani u 10% neutralnom formalinu, dehidrisani u seriji alkohola i kalupljeni standardnom tehnikom u parafin. Za bojenje isećaka tkiva debljine 5-8 mikrometara korišćena je standardna hematoksilin eozin (HE) metoda (Scheuer i Chalk, 1986). Morfometrijska ispitivanja visine i širine resica, kao i dubine kripi izvršena su

korišćenjem okularnog mikrometra 1:100 (Djolai i sar.,1998), a stereološko određivanje broja peharastih ćelija primenom višenamenskog testnog sistema M42 (Weibel, 1979).

4.2.6. Mikrobiološka ispitivanja

Na kraju oglada (42. dana) posle klanja i evisceracije od po sedam brojlera iz svake grupe uzeti su uzorci sadržaja creva u cilju ispitivanja mikropopulacije pojedinih segmenata digestivnog trakta (duodenum, ileum, cekum). Uzorci za bakteriološka ispitivanja uzeti su direktno iz creva sterilnim špricom i po 0,2 ml i inokulisani u 1,8 ml redukovanog tioglukonatnog bujona i fiziološki rastvor iz kojih je pripremljena dalja serija razblaženja do 10^{-7} . Po 0,5 ml iz svakog razblaženja zasejano je na selektivne podloge za određivanje definisanih vrsta bakterija standardnim laboratorijskim metodama (Ašanin i sar., 2006).

4.2.7. Analiza krvi (trigliceridi, holesterol)

Za analizu krvi korišten je enzimski, kolorimetrijski GPO/PAP (trigliceridi) i CHOD/PAP (holesterol) (Biohemijski analizator ARTAK, Menarini, Firenca, Italija).

4.2.8. Određivanje prinosa i kvaliteta mesa

4.2.8.1. Prinos mesa

Brojleri su mereni pre klanja, a posle klanja i obrade trupa (trup pripremljen za roštilj) merene su mase trupova. Trupovi su mereni i posle 24 sata hlađenja. Randman je izračunat iz podataka mase brojlera pre klanja i mase obrađenih i ohlađenih trupova.

Posle hlađenja, trupovi su rasečeni na način opisan u Pravilniku o kvalitetu mesa pernate živine (Sl. List SFRJ 1/81 i 51/88) na osnovne delove (batak sa karabatakom, grudi, krila, vrat, leđa sa karlicom). Dobijeni delovi trupa mereni su na automatskoj vagi sa tačnošću ± 0.5 g. Na osnovu mase trupa i mase osnovnih delova izračunat je udeo svakog dela trupa u ohlađenom trupu brojlera.

4.2.8.2. Određivanje hemijskog sastava mesa brojlera

- Određivanje sadržaja proteina prema SRPS ISO 937/1992

Princip metode identičan je principu koji je opisan kod utvrđivanja sadržaja proteina u hrani za životinje.

- Određivanje sadržaja vode prema SRPS ISO 1442/1998

Princip metode identičan je metodi za utvrđivanje sadržaja vode u uzorcima hrane za životinje.

- Određivanje sadržaja ukupne masti prema SRPS ISO 1443/1992

Princip metode je identičan određivanju sadržaja masti u hrani za životinje.

- Određivanje sadržaja ukupnog pepela prema SRPS ISO 936/1999

Princip metode je identičan metodi za ispitivanje sadržaja ukupnog pepela u hrani za životinje.

4.2.8.3. Određivanje pH vrednosti mesa

Elektrohemijska reakcija mesa grudi merena je potenciometrijskim pH-metrom, «Testo 205» (Nemačka), direktnim ubadanjem elektrode u kranijalni deo mesa grudi.

4.2.8.4. Određivanje sastava masnih kiselina aromabiotika, hrane i mesa brojlera

Metoda se zasniva na ubrzanoj reakciji rastvaračima (accelerated solvent extraction – ASE 200 Dionex, Nemačka) prema postupku koji su opisali Spirić i sar. (2010). Metilestri masnih kiselina su pripremljeni transesterifikacijom lipidnog ekstrakta sa trimetilsulfonijum hidroksidom (TMSH) prema standardu SRPS EN ISO 5509/2007.

Metilestri masnih kiselina su analizirani na gasnom hromatografu, GC/FID Shimadzu 2010 (Kyoto, Japan) na cijanopropil-aril kapilarnoj koloni HP-88. Temperature injektora i detektora bile su 250 °C, odnosno 280 °C. Noseći gas je bio azot sa protokom 1,33 ml/min i odnosom splita 1:50. Injektovana zapremina iznosila je 1 µL.

Temperatura peći kolone bila je programirana u opsegu od 125 °C do 230 °C. Ukupno vreme trajanja analize je 50,5 min. Metilestri masnih kiselina su identifikovani 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 uradjena je u odnosu na interni standard (heneikozanoična kiselina, C23:0). Sadržaj masnih kiselina je izražen u procentima od ukupno identifikovanih masnih kiselina.

4.2.8.5. Senzorna analiza

Posle termičke obrade mesa grudi, odnosno bataka sa karabatakom, deset obučeni ocenjivači ispitivali su boju, miris, ukus, teksturu i opšti utisak uzoraka na skali sa sedam tačaka. Ukupna prihvatljivost mesa grudi, odnosno mesa bataka sa karabatakom, ispitivana je rang testom (SPRS ISO 8587:2013)

4.2.9. Statistička obrada podataka

U statističkoj analizi dobijenih rezultata izvedenog eksperimenta, kao osnovne statističke metode korišćeni su deskriptivni statistički parametri (aritmetička sredina, standardna devijacija, standardna greška, minimalna, maksimalna vrednost i koeficijent varijacije). Za testiranje i utvrđivanje statistički značajnih razlika između ispitivanih grupa korišćen je ANOVA test, a zatim pojedinačnim Tukey testom ispitane su statistički značajne razlike između tretmana. Korelaciona zavisnost između odabranih ispitivanih parametara utvrđena je izračunavanjem Pirsonovog koeficijenta korelacije. Tumačenje koeficijenta korelacije definisano je prema Colton-u (1974).

Značajnost razlika utvrđena je na nivoima značajnosti od 5%. Statistička analiza dobijenih rezultata urađena je u statističkom paketu PrismaPad 6.00. Dobijeni rezultati prikazani su tabelarno i grafički.

5. REZULTATI ISPITIVANJA

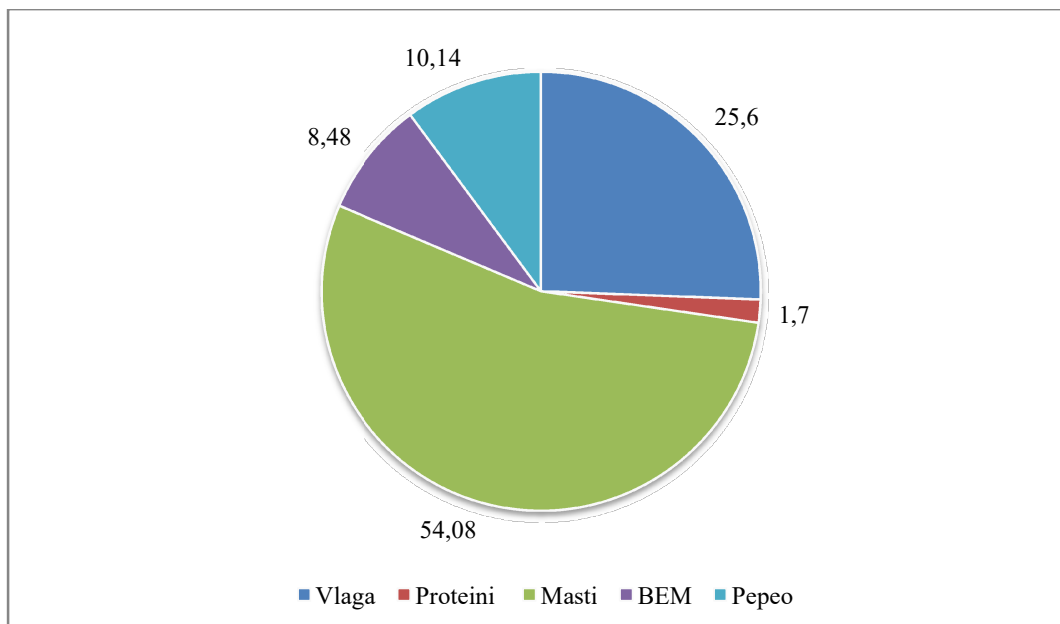
Poglavlje Rezultati ispitivanja, shodno postavljenim zadacima, podeljeni su u osam podpoglavlja:

- 1. Hemijski i masnokiselinski sastav aromabiotika i hrane za brojlere**
- 2. Zdravstveno stanje brojlera u tovu**
- 3. Proizvodni rezultati brojlera u tovu**
- 4. Elektrohemijska reakcija (pH vrednost) sadržaja (himusa) pojedinih delova creva brojlera**
- 5. Histomorfometrijske osobine digestivnog trakta brojlera i odnos proizvodnih rezultata i rezultata ispitivanih histomorfometrijskih osobina digestivnog trakta**
- 6. Mikrobiota crevnog sadržaja brojlera (tanko i debelo crevo) i odnos proizvodnih rezultata brojlera sa rezultatima mikrobioloških ispitivanja**
- 7. Biohemijska ispitivanja sadržaja triglicerida i holesterola u krvi brojlera**
- 8. Uticaj dodavanja MCFA u hranu za brojlere na parameter prinosa i kvaliteta mesa**

5.1. Hemijski i masnokiselinski sastav aromabiotika i hrane za brojlere

5.1.1. Hemijski i masnokiselinski sastav aromabiotika

Hemijski sastav aromabiotika prikazan je grafikonom 5.1. Iz prikazanih rezultata zapaža se da je u sastavu aromabiotika najzastupljenija mast sa 54,08% a zatim voda sa 25,60%, pepeo sa 10,14%, BEM sa 2,48% i proteini sa 1,7%. Kalkulativna vrednost metaboličke energije aromabiotika za ishranu brojlera je 22,15 MJ/kg.



Grafikon 5.1 Hemijski sastav (%) Aromabiotika®

U tabeli 5.1 je prikazan masnokiselinski sastav aromabiotika. Prosečan sadržaj C6:0, C8:0, C10:0 i C12:0 je bio $2,28 \pm 0,05\%$; $36,85 \pm 0,03\%$; $37,88 \pm 1,60\%$ i $24,50 \pm 0,45\%$, pojedinačno.

Tabela 5.1 Prosečan sadržaj (%) masnih kiselina u uzorku aromabiotika

Masne kiseline	\bar{X}	Mere varijacije				
		Sd	Se	X_{\min}	X_{\max}	C_v (%)
C6:0	2,27	0,05	0,02	2,21	2,34	2,38
C8:0	36,15	0,03	0,01	36,82	36,88	0,08
C10:0	37,28	1,60	0,65	36,76	39,99	4,21
C12:0	24,3	0,45	0,19	24,07	24,92	1,86

Napomena: n=6 za tabele od 5.1 do 5.17

5.1.2. Hemijski sastav hrane za brojlere

Hemijski sastav potpune smeše za ishranu brojlera I (starter), potpune smeše za ishranu brojlera II (grover), odnosno potpune smeše za ishranu brojlera III (finišer) kontrolne i oglednih grupa, pojedinačno, nisu se razlikovali (tabela 5.2). Sadržaj pepela u finišeru bio je manji u odnosu na grover i starter dok je sadržaj masti bio veći u groveru i finišeru u odnosu na starter. Sadržaj proteina imao je sledeći opadajući niz: starter > grover > finišer. Sadržaj vode u sve tri smeše bio je ujednačen, a sadržaj BEM bio je

veći u finišeru u odnosu na starter i grover. Nešto veći sadržaj kalcijuma i fosfora bio je u starteru u odnosu na grover i finišer. Sadržaj celuloze bio je za oko 0,5% manji u finišeru u odnosu na starter (tabela 5.2).

Tabela 5.2. Hemijski sastav potpunih smeša za ishranu brojlera (I, II i III)

Sastojci (%)	Starter (do 10. dana)		Grover (od 11. do 21. dana)		Finišer (od 22. do 42. dana)	
	K	O-I O-II	K	O-I O-II	K	O-I O-II
Parametar	Analitička vrednost					
Ukupni pepeo	6,77	6,77	6,66	6,66	6,16	6,15
Sirova mast	6,61	6,76	7,39	7,51	7,20	7,29
Celuloza	3,89	3,89	3,97	3,97	3,44	3,44
Sirovi proteini	22,24	22,22	21,14	21,13	19,62	19,62
Voda	10,41	10,39	10,20	10,18	10,54	10,53
Kalcijum	1,01	1,01	0,94	0,94	0,90	0,90
Fosfor	0,59	0,59	0,56	0,56	0,54	0,54
BEM*	50,08	49,96	50,63	50,55	53,04	52,97

Legenda: * Bezazotne ekstraktivne materije.

5.1.3. Masnokiselinski sastav potpunih smeša za ishranu brojlera

5.1.3.a Potpuna smeša za ishranu brojlera I (starter)- masnokiselinski sastav

Od zasićenih masnih kiselina (SFA) u starteru najzastupljenija masna kiselina je C16:0. Sadržaj ove kiseline u starteru kontrolne grupe brojlera bio je statistički značajno veći ($p < 0,05$) od sadržaja C16:0 u starteru oglednih grupa. Utvrđeno je takođe da je i sadržaj C18:0 masne kiseline bio statistički značajno veći ($p < 0,05$) u starteru kontrolne grupe ($4,51 \pm 0,09$) od sadržaja ove kiseline u starteru oglednih grupa brojlera $4,20 \pm 0,17$ O-I grupa i $4,35 \pm 0,24$ O-II grupa (tabela 5.3). U istoj tabeli prikazan je i prosečan sadržaj ostalih SFA koji je bio ispod 1%, a takođe su prikazane statističke značajnosti razlika između ovih kiselina u starteru kontrolne i oglednih grupa.

Tabela 5.3 Prosečan sadržaj zasićenih masnih kiselina u uzorcima potpune smeše za ishranu brojlera I (starter)

Masne kiseline	Grupa ($\bar{X} \pm Sd$)		
	K	O-I	O-II
C14:0	0,10 ^A ±0,014	0,09 ^B ±0,014	0,06 ^{A,B} ±0,014
C16:0	17,63 ^{A,B} ±0,90	16,38 ^A ±0,90	16,93 ^B ±1,00
C17:0	0,17 ^{A,B} ±0,009	0,20 ^{A,C} ±0,012	0,06 ^{B,C} ±0,009
C18:0	4,51 ^{A,B} ±0,09	4,20 ^A ±0,17	4,35 ^B ±0,24
C20:0	0,65 ^{A,B} ±0,014	0,39 ^{A,C} ±0,019	0,30 ^{B,C} ±0,010
C22:0	0,38 ^A ±0,014	0,38 ^B ±0,010	0,28 ^{A,B} ±0,014
C24:0	0,21 ^A ±0,010	0,19 ^B ±0,009	0,16 ^{A,B} ±0,010

Legenda: Ista slova u redu-^{A,B,C} – $p < 0,05$

U tabeli 5.4 je prikazan prosečan sadržaj monozasićenih masnih kiselina (MUFA) u uzorcima potpune smeše za ishranu brojlera I. Nije utvrđena statistički značajna razlika između prosečnog sadržaja C16:1 u starteru za ishranu kontrolne i ogledne grupe brojlera. Prosečan sadržaj C18:1cis-9 u starter smeši za ishranu brojlera kontrolne grupe je bio statistički značajno veći u odnosu na uzorke starter smeše oglednih grupa ($p < 0,05$).

Tabela 5.4 Prosečan sadržaj monozasićenih masnih kiselina u uzorcima potpune smeše za ishranu brojlera I (starter)

Masne kiseline	Grupa ($\bar{X} \pm Sd$)		
	K	O-I	O-II
C16:1	0,090±0,014	0,085±0,010	0,095±0,019
C18:1cis-9	33,78 ^{A,B} ±0,90	29,21 ^A ±1,40	28,38 ^B ±4,18
C20:1	0,65±0,014	/	/

Legenda: Ista slova u redu-^{A,B} – $p < 0,05$.

Prosečan sadržaj polinezasićenih masnih kiselina (PUFA) u uzorcima starter smeše za ishranu brojlera je prikazan u tabeli 5.5. Utvrđeno je da je prosečan sadržaj C18:2n-6 i C18:3n-3 u uzorcima starter smeša O-I i O-II grupe bio statistički značajno veći u odnosu na ove masne kiseline u uzorcima starter smeša kontrolne grupe brojlera ($p < 0,05$). Takođe, utvrđeno je da je prosečan sadržaj C20:5n-3 u uzorcima starter smeše kontrolne grupe bio statistički značajno veći od O-II grupe, odnosno prosečan sadržaj

C22:5n-3 u uzorcima starter smeše kontrolne grupe bio statistički značajno veći od O-I grupe ($p < 0,05$).

Tabela 5.5 Prosečan sadržaj polinezasićenih masnih kiselina u uzorcima potpune smeše za ishranu brojlera I (starter)

Masne kiseline	Grupa ($\bar{X} \pm Sd$)		
	K	O-I	O-II
C18:2n-6	40,12 ^{A,B} $\pm 1,40$	45,49 ^A $\pm 5,10$	46,60 ^B $\pm 0,90$
C18:3n-6	0,07 $\pm 0,014$	/	/
C18:3n-3	1,47 ^{A,B} $\pm 0,09$	3,31 ^A $\pm 0,14$	3,60 ^B $\pm 0,16$
C20:5n-3	0,08 ^A $\pm 0,010$	/	0,03 ^A $\pm 0,012$
C22:5n-3	0,10 ^A $\pm 0,016$	0,07 ^A $\pm 0,014$	/

Legenda: Ista slova u redu-^{A,B} – $p < 0,05$.

U tabeli 5.6 je prikazan prosečan sadržaj SFA, MUFA i PUFA u uzorcima starter smeša za ishranu brojlera kontrolne i oglednih grupa brojlera. Utvrđeno je da je prosečan sadržaj SFA i MUFA u uzorcima starter smeša za ishranu brojlera kontrolne grupe bio statistički značajno veći od prosečnog sadržaja SFA i MUFA starter smeše za ishranu brojlera O-I i O-II grupe ($p < 0,05$). Takođe, utvrđeno je da je prosečan sadržaj PUFA u uzorcima startera za ishranu brojlera O-I i O-II grupe bio statistički značajno veći u odnosu na starter smešu brojlera kontrolne grupe ($p < 0,05$).

Tabela 5.6 Prosečan sadržaj (%) SFA, MUFA i PUFA u uzorcima potpune smeše za ishranu brojlera I (starter)

Masne kiseline	Grupa ($\bar{X} \pm Sd$)		
	K	O-I	O-II
SFA	23,64 ^{A,B} $\pm 0,90$	21,84 ^A $\pm 2,80$	22,13 ^B $\pm 4,60$
MUFA	34,53 ^{A,B} $\pm 1,40$	29,29 ^A $\pm 1,60$	28,66 ^B $\pm 4,90$
PUFA	41,84 ^{A,B} $\pm 1,90$	48,86 ^A $\pm 4,00$	49,23 ^B $\pm 0,9$

Legenda: Ista slova u redu-^{A,B} – $p < 0,05$.

U tabeli 5.7 je prikazan prosečan sadržaj n-3, n-6 kao i odnos n-6/n-3 masnih kiselina u uzorcima potpune smeše za ishranu brojlera I (starter). Prosečan sadržaj n-3, odnosno n-6 masnih kiselina u uzorcima startera O-I i O-II grupe brojlera je bio statistički značajno veći u odnosu na sadržaj n-3, odnosno n-6 masnih kiselina u uzorcima startera kontrolne

grupe brojlera ($p < 0,05$). Odnos n-6/n-3 masnih kiselina bio je statistički značajno veći ($p < 0,05$) u starteru za ishranu kontrolne grupe brojlera u odnosu na starter za ogledne grupe brojlera.

Tabela 5.7 Prosečan sadržaj (%) n-3, n-6 i odnos n-6/n-3 masnih kiselina u uzorcima potpune smeše za ishranu brojlera I (starter)

Masne kiseline	Grupa ($\bar{X} \pm Sd$)		
	K	O-I	O-II
n-3	1,65 ^{A,B} ±0,12	3,39 ^A ±0,19	4,13 ^B ±0,22
n-6	40,19 ^{A,B} ±1,60	45,47 ^A ±5,70	46,60 ^B ±0,90
n-6/n-3	24,41 ^{A,B} ±0,71	13,45 ^A ±0,38	12,83 ^B ±0,73

Legenda: Ista slova u redu-^{A,B} – $p < 0,05$.

5.1.3.b Potpuna smeša za ishranu brojlera II (grover)- masnokiselinski sastav

Kao i kod startera, tako i kod grovera za ishranu brojlera najzastupljenija masna kiselina je C16:0 (preko 11%) a zatim C18:0 (od 2,81% do 3,21%). Između prosečnih sadržaja C16:0 u groveru ispitivanih grupa brojlera nije utvrđena statistički značajna razlika. Utvrđeno je da je prosečan sadržaj C18:0 masne kiseline u groveru za kontrolnu grupu bio statistički značajno veći ($p < 0,05$) od sadržaja ove masne kiseline u groveru oglednih grupa. U tabeli 5.8 prikazana je i statistička značajnost razlika između prosečnih sadržaja ostalih SFA grovera za ishranu kontrolne i oglednih grupa. Sadržaj ovih kiselina bio je manji od 1%.

U tabeli 5.9 je prikazan prosečan sadržaj MUFA u uzorcima potpune smeše za ishranu brojlera II (grover). Nije utvrđena statistički značajna razlika u sadržaju C16:1 u uzorcima grovera kontrolne i oglednih grupa brojlera ($p > 0,05$). Prosečan sadržaj C18:1cis-9 je bio statistički značajno veći u uzorcima grovera kontrolne grupe u odnosu na ispitivanu masnu kiselinu u groveru oglednih grupa ($p < 0,05$).

Prosečan sadržaj polinezasićenih masnih kiselina u uzorcima potpune smeše za ishranu brojlera II (grover) je prikazan u tabeli 5.10. Prosečan sadržaj C18:2n-6 u uzorcima grovera O-I i O-II grupe je bio statistički značajno veći u odnosu na ispitivanu masnu kiselinu u uzorcima grovera kontrolne grupe ($p < 0,05$), dok je sadržaj C18:3n-3 u uzorcima grovera O-I -grupe bio statistički značajno veći u odnosu sadržaj C18:3n-3 u

uzorcima grovera kontrolne i ogledne (O-II) grupe brojlera ($p < 0,05$). Nije utvrđena statistički značajna razlika u sadržaju C20:5n-3 u uzorcima grovera kontrolne i oglednih grupa brojlera ($p > 0,05$). Sadržaj ove kiseline kod O-I grupe bio je ispod praga detekcije.

Tabela 5.8 Prosečan sadržaj zasićenih masnih kiselina u uzorcima potpune smeše za ishranu brojlera II (grover)

Masne kiseline	Grupa ($\bar{X} \pm Sd$)		
	K	O-I	O-II
C14:0	0,05±0,012	0,05±0,017	0,06±0,017
C16:0	11,68±0,045	11,19±0,024	11,35±0,074
C17:0	0,10±0,012	0,08±0,009	0,09±0,008
C18:0	3,21 ^{A,B} ±0,14	2,81 ^A ±0,09	2,94 ^B ±0,12
C20:0	0,30 ^A ±0,010	0,26 ^{A,B} ±0,016	0,30 ^B ±0,019
C22:0	0,27 ^A ±0,023	0,25±0,009	0,22 ^A ±0,014
C24:0	0,15±0,018	0,14±0,009	0,14±0,008

Legenda: Ista slova u redu-^{A,B} – $p < 0,05$.

Tabela 5.9 Prosečan sadržaj mononezasićenih masnih kiselina u uzorcima potpune smeše za ishranu brojlera II (grover)

Masne kiseline	Grupa ($\bar{X} \pm Sd$)		
	K	O-I	O-II
C16:1	0,09±0,025	0,09±0,014	0,08±0,009
C18:1cis-9	26,09 ^{A,B} ±0,77	25,13 ^A ±0,16	25,45 ^B ±0,23

Legenda: Ista slova u redu-^{A,B} – $p < 0,05$.

Tabela 5.10 Prosečan sadržaj polinezasićenih masnih kiselina u uzorcima potpune smeše za ishranu brojlera II (grover)

Masne kiseline	Grupa ($\bar{X} \pm Sd$)		
	K	O-I	O-II
C18:2n-6	54,12 ^{A,B} ±1,40	55,72 ^A ±1,40	55,39 ^B ±8,30
C18:3n-3	3,94 ^A ±0,31	4,30 ^{A,B} ±0,16	3,96 ^B ±0,32
C20:5n-3	0,05±0,009	/	0,04±0,014

Legenda: Ista slova u redu-^{A,B} – $p < 0,05$.

U tabeli 5.11 je prikazan prosečan sadržaj SFA, MUFA i PUFA u uzorcima potpune smeše za ishranu brojlera II (grover). Rezultati pokazuju da je prosečan sadržaj SFA i

MUFA u uzorcima grovera kontrolne grupe bio statistički značajno veći ($p < 0,05$) u odnosu na ogledne grupe. Utvrđeno je da je prosečan sadržaj PUFA u uzorcima grovera O-I grupe bio statistički značajno veći u odnosu na sadržaj PUFA u uzorcima kontrolne i O-II grupe ($p < 0,05$).

Tabela 5.11 Prosečan sadržaj (%) SFA, MUFA i PUFA u uzorcima potpune smeše za ishranu brojlera II (grover)

Masne kiseline	Grupa ($\bar{X} \pm Sd$)		
	K	O-I	O-II
SFA	15,74 ^{A,B} ±0,32	14,78 ^A ±0,36	15,08 ^B ±1,05
MUFA	26,18 ^{A,B} ±0,72	25,18 ^A ±0,90	25,54 ^B ±0,28
PUFA	58,11 ^A ±4,10	60,01 ^{A,B} ±2,30	59,39 ^B ±1,20

Legenda: Ista slova u redu-^{A,B} – $p < 0,05$.

Rezultati prosečnog sadržaj n-3, n-6, kao i odnos n-6/n-3 u uzorcima potpune smeše za ishranu brojlera II (grover) prikazan je u tabeli 5.12. Utvrđeno je da je prosečan sadržaj n-3 masnih kiselina u groveru O-I grupe bio statistički značajno veći ($p < 0,05$) u odnosu na sadržaj n-3 masnih kiselina u groveru kontrolne, odnosno O-II grupe brojlera. Prosečan sadržaj n-6 masnih kiselina grovera kontrolne grupe bio je statistički značajno manji ($p < 0,05$) od prosečnog sadržaja n-6 masnih kiselina oglednih grupa brojlera. Odnos n-6/n-3 masnih kiselina u uzorcima grovera O-II grupe je bio statistički značajno manji ($p < 0,05$) od odnosa ovih masnih kiselina uzorcima grovera kontrolne i O-I grupe brojlera.

Tabela 5.12 Prosečan sadržaj (%) n-3, n-6 i odnos n-6/n-3 masnih kiselina u uzorcima potpune smeše za ishranu brojlera II (grover)

Masne kiseline	Grupa ($\bar{X} \pm Sd$)		
	K	O-I	O-II
n-3	3,98 ^A ±0,32	4,30 ^{A,B} ±0,16	4,00 ^B ±0,35
n-6	54,12 ^{A,B} ±1,40	55,72 ^A ±1,40	55,38 ^B ±8,50
n-6/n-3	13,59 ^A ±1,02	12,96 ^{A,B} ±0,39	13,88 ^B ±1,00

Legenda: Ista slova u redu-^{A,B} – $p < 0,05$.

5.1.3.c Potpuna smeša za ishranu brojlera III (finišer)- masnokiselinski sastav

Prosečan sadržaj zasićenih masnih kiselina u uzorcima potpune smeše za ishranu brojlera III (finišer) je prikazan u tabeli 5.13. Utvrđeno je da je prosečan sadržaj C14:0 i C16:0 u uzorcima finišera kontrolne grupe brojlera bio statistički značajno manji u odnosu na sadržaj C14:0 i C16:0 u uzorcima grovera oglednih grupa brojlera ($p < 0,05$). Nisu utvrđene statistički značajne razlike u sadržaju C17:0 i C24:0 u uzorcima grovera ispitivanih grupa brojlera. Nije utvrđena statistički značajna razlika između prosečnih sadržaj C18:0 masne kiseline u finišeru poređenih grupa brojlera. Utvrđeno je da je prosečan sadržaj C20:0 kao i C22:0 u uzorcima finišera kontrolne grupe bio statistički značajno manji ($p < 0,05$) u odnosu na sadržaj ovih masnih kiselina u finišeru oglednih grupa brojlera.

Tabela 5.13 Prosečan sadržaj (%) zasićenih masnih kiselina u uzorcima potpune smeše za ishranu brojlera III (finišer)

Masne kiseline	Grupa ($\bar{X} \pm Sd$)		
	K	O-I	O-II
C14:0	0,05 ^{A,B} ±0,009	0,55 ^A ±0,105	0,60 ^B ±0,141
C16:0	11,59 ^{A,B} ±0,33	12,71 ^A ±0,64	12,79 ^B ±0,19
C17:0	0,08±0,012	0,09±0,012	0,10±0,014
C18:0	3,00±0,10	3,11±0,14	3,19±0,22
C20:0	0,26 ^{A,B} ±0,009	0,30 ^A ±0,014	0,30 ^B ±0,014
C22:0	0,23 ^{A,B} ±0,014	0,26 ^A ±0,009	0,29 ^B ±0,014
C24:0	0,12±0,016	0,13±0,008	0,13±0,010

Legenda: Ista slova u redu-^{A,B} – $p < 0,05$

Rezultati pokazuju da je prosečan sadržaj pojedinih monozasićenih masnih kiselina, odnosno C18:1cis-9 u uzorcima finišera O-I i O-II grupe bio statistički značajno veći u odnosu na kontrolnu grupu brojlera ($p < 0,05$) (tabela 5.14). Nije utvrđena statistički značajna razlika u prosečnom sadržaju C16:1 u uzorcima finišera ispitivanih grupa brojlera ($p > 0,05$).

Tabela 5.14 Prosečan sadržaj (%) monozasićenih masnih kiselina u uzorcima potpune smeše za ishranu brojlera III (finišer)

Masne kiseline	Grupa ($\bar{X} \pm Sd$)		
	K	O-I	O-II
C16:1	0,08±0,009	0,08±0,012	0,08±0,012
C18:1cis-9	24,30 ^{A,B} ±1,00	26,30 ^A ±1,40	26,61 ^B ±0,90

Legenda: Ista slova u redu-^{A,B} – $p < 0,05$.

Iz rezultata prikazanih u tabeli 5.15 uočava se da je prosečan sadržaj C18:2n-6 i C18:3n-3 u uzorcima finišera kontrolne grupe brojlera bio statistički značajno veći ($p < 0,05$) u odnosu na ispitivane masne kiseline oglednih grupa brojlera. Prosečan sadržaj C20:5n-3 u uzorcima finišera O-II grupe je bio statistički značajno veći ($p < 0,05$) u odnosu na prosečan sadržaj C20:5n-3 u uzorcima finišera kontrolne grupe brojlera.

Tabela 5.15 Prosečan sadržaj (%) polinezasićenih masnih kiselina u uzorcima potpune smeše za ishranu brojlera III (finišer)

Masne kiseline	Grupa ($\bar{X} \pm Sd$)		
	K	O-I	O-II
C18:2n-6	55,42 ^{A,B} ±1,60	52,90 ^A ±6,70	52,50 ^B ±5,00
C18:3n-3	4,86 ^{A,B} ±0,19	4,10 ^A ±0,14	3,90 ^B ±0,09
C20:5n-3	0,03 ^A ±0,009	/	0,06 ^A ±0,14

Legenda: Ista slova u redu-^{A,B} – $p < 0,05$.

U tabeli 5.16 su prikazani rezultati prosečnog sadržaja SFA, MUFA i PUFA u uzorcima potpune smeše za ishranu brojlera III (finišer). Utvrđeno je da je prosečan sadržaj zasićenih (SFA) i mononezasićenih (MUFA) masnih kiselina u uzorcima finišera O-I i O-II ispitivanih grupa brojlera bio statistički značajno veći ($p < 0,05$) u odnosu na sadržaj ovih masnih kiselina u uzorcima finišera kontrolne grupe brojlera. Prosečan sadržaj polinezasićenih masnih kiselina (PUFA) u uzorcima finišera kontrolne grupe brojlera je bio statistički značajno veći ($p < 0,05$) u odnosu na prosečan sadržaj PUFA u uzorcima finišera oglednih grupa brojlera.

Tabela 5.16 Prosečan sadržaj (%) SFA, MUFA i PUFA u uzorcima potpune smeše za ishranu brojlera III (finašer)

Masne kiseline	Grupa ($\bar{X} \pm Sd$)		
	K	O-I	O-II
SFA	15,32 ^{A,B} ±0,37	16,63 ^A ±0,76	16,86 ^B ±0,45
MUFA	24,37 ^{A,B} ±0,09	26,37 ^A ±0,90	26,69 ^B ±1,40
PUFA	60,32 ^{A,B} ±3,10	57,01 ^A ±7,50	56,46 ^B ±4,00

Legenda: Ista slova u redu-^{A,B} – $p < 0,05$.

Iz rezultata prikazanih u tabeli 5.17 uočava se da je prosečan sadržaj n-3 i n-6 masnih kiselina u uzorcima finašera kontrolne grupe brojlera bio statistički značajno veći ($p < 0,05$) u odnosu na ispitivane masne kiseline oglednih grupa (O-I i O-II) brojlera. Najpovoljniji odnos n-6/n-3 masnih kiselina je utvrđen u uzorcima finašera kontrolne grupe brojlera, koji se statistički značajno razlikovao ($p < 0,05$) u odnosu na odnos n-6/n-3 masnih kiselina oglednih grupa brojlera.

Tabela 5.17 Prosečan sadržaj (%) n-3, n-6 i odnos n-6/n-3 masnih kiselina u uzorcima potpune smeše za ishranu brojlera III (finašer)

Masne kiseline	Grupa ($\bar{X} \pm Sd$)		
	K	O-I	O-II
n-3	4,89 ^{A,B} ±0,16	4,10 ^A ±0,10	3,96 ^B ±0,09
n-6	55,42 ^{A,B} ±1,50	52,90 ^A ±6,50	52,50 ^B ±5,40
n-6/n-3	11,35 ^{A,B} ±0,40	12,89 ^A ±0,19	13,26 ^B ±0,47

Legenda: Ista slova u redu-^{A,B} – $p < 0,05$.

5.2. Zdravstveno stanje brojlera u tovu

U toku tova brojleri kontrolne i ogledne grupe bili su dobrog zdravstvenog stanja, vitalni bez znakova koji bi ukazivali na prisustvo oboljenja. Nije utvrđeno uginjavanje brojlera u toku tova.

5.3. Proizvodni rezultati brojlera u tovu

5.3.1. Mase brojlera u toku tova

Na početku ogleđa masa piladi je bila ujednačena po grupama i bila je prosečno od 41,96±3,20 g (K grupa) do 42,13±2,85 g (O-II grupa). Posle deset dana tova prosečna masa brojlera bila je od 306,00±24,32 g (K grupa) do 313,20±19,58 g (O-I grupa). Nije utvrđena statistički značajna razlika između prosečnih masa poređenih grupa brojlera desetog dana tova ($p>0,05$). Prosečna masa brojlera dvadeset prvog dana tova bila je od 876,50±85,26 g (K grupa) do 939,80±93,67 g (O-I grupa). Prosečna masa brojlera 42. dana ogleđa, odnosno na kraju tova, bila je od 2358,00±329,36 g (K grupa) do 2520,00±269,84 g (O-I grupa). Statistički značajna razlika ($p<0,05$) između prosečnih masa brojlera utvrđene su posle 21. kao i posle 42. dana ogleđa, odnosno na kraju tova, budući da su prosečne mase oglednih grupa brojlera bile veće u odnosu na kontrolnu grupu brojlera (tabela 5.18).

Tabela 5.18 Prosečna masa (g) brojlera kontrolne i oglednih grupa u toku tova (n=98)

Dan merenja	K	O-I	O-II
	$\bar{X} \pm Sd$		
1.	41,96±3,20	42,06±2,91	42,13±2,85
10.	306,00±24,32	313,20±19,58	308,60±16,03
21.	876,50 ^{AB} ±85,26	939,80 ^A ±93,67	937,30 ^B ±92,59
42.	2358 ^{AB} ±329,36	2520 ^A ±269,84	2510 ^B ±257,13

Legenda: ista slova ^{A,B} - $p<0,05$.

5.3.2. Prirast brojlera u toku tova

Prosečni prirast brojlera kontrolne i oglednih grupa prikazan je u Tabeli 5.19 iz koje se može uočiti da postoji statistički značajna razlika između ispitivanih grupa po periodima tova (1-21. i 1-42.). Od prvog do desetog dana prosečan prirast iznosio je od 264,00±21,45 g (K grupa) do 271,10±16,98 g (O-I grupa), od prvog do dvadeset prvog dana prosečan prirast bio je od 834,50±86,25 g (K grupa) do 897,80±99,06 g (O-I grupa); a od prvog do četrdeset drugog dana prosečan prirast bio je od 2316±104,08 g (K grupa) do 2478±203,15 g (O-I grupa). Statistički značajna razlika ($p<0,05$) utvrđena je između prosečnog prirasta brojlera kontrolne i oglednih grupa brojlera 21. kao i 42. dana tova.

Tabela 5.19 Prosečan prirast (g) brojlera u toku tova (n=7)

Dan merenja	K	O-I	O-II
	$\bar{X} \pm Sd$		
1-10	264,00±21,45	271,10±16,98	266,50±25,97
1-21	834,50 ^{AB} ±86,25	897,80 ^A ±99,06	895,20 ^B ±91,25
1-42	2316 ^{AB} ±104,25	2478 ^A ±203,15	2468 ^B ±257,98

Legenda: ista slova ^{A,B}- p<0,05.

5.3.3. Konzumacija i konverzija tokom tova

Ukupna konzumacija hrane tokom tova bila je najveća kod brojlera O-I grupe (4361±250,66 g), a najmanja kod brojlera kontrolne grupe (4343±284,16 g) (Tabela 5.20). Statistički značajna razlika u ukupnoj konzumaciji hrane brojlera tokom tova utvrđena je za period 1-21. dana tova, između kontrolne grupe i brojlera O-II grupe brojlera (p<0,05).

Tabela 5.20 Ukupna konzumacija hrane (g) tokom tova (n=7)

Dan merenja	K	O-I	O-II
	$\bar{X} \pm Sd$		
1-10	345,40±26,50	343,40±24,22	341,00±24,80
1-21	1256±90,14 ^A	1285±85,61	1288±84,17 ^A
1-42	4343±284,16	4361±250,66	4356±248,82

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

Konverzija hrane prikazana je u pojedinim fazama tova, kao i za ceo ogled zbirno (Tabela 5.21). Iz dobijenih rezultata može se uočiti da je konverzija hrane bila najlošija kod brojlera K grupe (1,88±0,18 kg) posmatrano za ogled u celini, u odnosu na brojlere oglednih grupa. Najbolju konverziju posmatrano za ceo ogled imala je O-I grupa (1,76±0,12 kg), a zatim O-II (1,77±0,11 kg). Statistički značajna razlika u konverziji hrane utvrđena je za ceo period tova, kao i za pojedine faze tova između brojlera kontrolne i oglednih grupa (p<0,05).

Tabela 5.21 Konverzija hrane (kg) u toku tova brojlera (n=7)

Dan merenja	K	O-I	O-II
	$\bar{X} \pm Sd$		
1-10	1,31±0,12 ^{A,B}	1,27±0,10 ^B	1,28±0,09 ^A
1-21	1,51±0,13 ^{A,B}	1,43±0,12 ^B	1,44±0,12 ^A
1-42	1,88±0,18 ^{A,B}	1,76±0,12 ^B	1,77±0,11 ^A

Legenda: ista slova ^{AB} - p<0,05.

5.4. Elektrohemijska reakcija (pH vrednost) sadržaja (himusa) pojedinih delova creva brojlera

Prosečne pH vrednosti sadržaja duodenuma, ileuma i cekuma ispitivanih grupa brojlera prikazane su u tabeli 5.22. Utvrđeno je da je prosečna pH vrednost sadržaja duodenuma O-II grupe bila statistički značajno veća (p<0,05) u odnosu na pH vrednost sadržaja duodenuma kontrolne grupe brojlera. Nije utvrđena statistički značajna razlika između pH vrednosti sadržaja ileuma ispitivanih grupa brojlera (p>0,05). Prosečna pH vrednost sadržaja cekuma brojlera O-I grupe bila je statistički značajno manja u odnosu na pH vrednost sadržaja cekuma brojlera O-II i kontrolne grupe brojlera. Utvrđena je i statistički značajna razlika i između (p<0,05) pH vrednosti sadržaja cekuma kontrolne i O-II grupe.

Tabela 5.22 Vrednost pH duodenuma, ileuma i cekuma ispitivanih grupa brojlera (n=30)

Parametar	Grupa		
	K	O-I	O-II
Duodenum	5,88 ^A ±0,09	5,97±0,19	6,02 ^A ±0,11
Ileum	5,65±0,17	5,52±0,34	5,68±0,27
Cekum	6,40 ^{AB} ±0,24	5,77 ^{AC} ±0,17	6,14 ^{BC} ±0,23

Legenda: Isto slovo ^A – p<0,05.

5.5. Histomorfometrijske osobine digestivnog trakta i odnos proizvodnih rezultata i rezultata ispitivanih histomorfometrijskih osobina digestivnog trakta brojlera

U tabeli 5.23 su prikazani rezultati histomorfometrijskih ispitivanja duodenuma brojlera. Prosečna visina resica duodenuma bila je od 472,90 µm (kontrolna grupa) do

875,40 μm (O-I grupa brojlera). Utvrđeno je da je razlika u visini resica dudenuma sve tri ispitivane grupe brojlera bila statistički značajna ($p < 0,05$). Širina resica dudenuma O-I grupe brojlera bila je statistički značajno manja ($p > 0,05$) od širine resica duodenuma kontrolne, odnosno O-II grupe brojlera. Nije utvrđena statistički značajna razlika između dubine kripte duodenuma ispitivanih grupa brojlera.

Tabela 5.23 Histomorfometrijska ispitivanja duodenuma brojlera (n=14)

Parametar, μm	Grupa ($\bar{X} \pm \text{Sd}$)		
	K	O-I	O-II
Visina resica	472,90 ^{AB} ±139,50	875,40 ^{AC} ±142,70	705,90 ^{BC} ±107,00
Širina resica	64,47 ^A ±9,91	59,48 ^{AB} ±9,28	63,35 ^B ±8,36
Dubina kripte	177,00±18,23	177,40±21,82	179,70±23,71

Legenda: isto slovo ^{ABC} – $p < 0,05$.

Prosečna visina resica ileuma bila je od 267,4 μm (O-I grupa) do 503,8 μm (kontrolna grupa brojlera), a širina resica od 55,42 μm (O-I grupa) do 74,92 μm (kontrolna grupa brojlera). Između prosečnih vrednosti visine, odnosno širine resica ileuma ispitivanih sve tri grupe brojlera utvrđena je statistički značajna razlika ($p < 0,05$). Prosečna dubina kripte ileuma kontrolne grupe brojlera bila je statistički značajno veća ($p < 0,05$) od prosečne dubine kripte ileuma brojlera O-I, odnosno O-II grupe (tabela 5.24).

Tabela 5.24 Histomorfometrijska ispitivanja ileuma brojlera (n=14)

Parametar μm	Grupa ($\bar{X} \pm \text{Sd}$)		
	K	O-I	O-II
Visina resica	503,8 ^{AB} ±100,70	267,4 ^{AC} ±52,59	331,2 ^{BC} ±99,23
Širina resica	74,92 ^{AB} ±10,60	55,42 ^{AC} ±7,59	65,36 ^{BC} ±11,02
Dubina kripte	223,3 ^{AB} ±39,54	163,9 ^A ±21,23	164,3 ^B ±18,28

Legenda: isto slovo ^{ABC} – $p < 0,05$.

Rezultati histomorfometrijskih ispitivanja cekuma brojlera prikazani su u tabeli 5.25. Nije utvrđena statistički značajna razlika u dubini kripte i širini resica cekuma ispitivanih grupa brojlera dok je visina resica kod O-II grupe brojlera bila statistički značajno veća ($p < 0,05$) u odnosu na ispitivani parametar kontrolne i O-I grupe brojlera.

Takođe, prosečna visina resica cekuma kod O-I grupe brojlera bila statistički značajno veća ($p < 0,05$) u odnosu na ispitivani parametar kontrolne grupe brojlera.

Tabela 5.25 Histomorfometrijska ispitivanja cekuma brojlera (n=14)

Parametar, μm	Grupa ($\bar{X} \pm \text{Sd}$)		
	K	O-I	O-II
Visina resica	201,70 ^{AB} ±25,14	219,70 ^{AC} ±26,64	236,00 ^{BC} ±33,23
Širina resica	58,95±8,83	58,42±6,90	58,15±8,98
Dubina kripti	168,30±22,04	173,00±23,35	173,90±19,78

Legenda: isto slovo^{ABC} – $p < 0,05$.

Prosečan odnos visine resica i dubine kripti duodenuma, ileuma i cekuma ispitivanih grupa brojlera prikazan je u tabeli 5.26. Utvrđena je statistički značajna razlika u odnosu visina resica:dubina kripti duodenuma između poređenih grupa brojlera ($p < 0,05$), kao što je utvrđena razlika između odnosa visine resica:dubine kripti ileuma ispitivanih grupa brojlera. Utvrđeno je takođe da je prosečan odnos visine resica:dubine kripti cekuma brojlera O-II grupe bio statistički značajno veći ($p < 0,05$) u odnosu na ispitivani odnos O-I i kontrolne grupe brojlera.

Tabela 5.26 Odnos visina resica:dubina kripti pojedinih segmenata creva brojlera (n=14)

Parametar	Grupa ($\bar{X} \pm \text{Sd}$)		
	K	O-I	O-II
Duodenum	3,26 ^{AB} ±0,97	5,01 ^{AC} ±1,06	3,99 ^{BC} ±0,76
Ileum	2,37 ^{AB} ±0,71	1,67 ^{AC} ±0,43	2,03 ^{BC} ±0,48
Cekum	1,22 ^A ±0,22	1,27 ^B ±0,21	1,37 ^{AB} ±0,24

Legenda: isto slovo^{ABC} – $p < 0,05$.

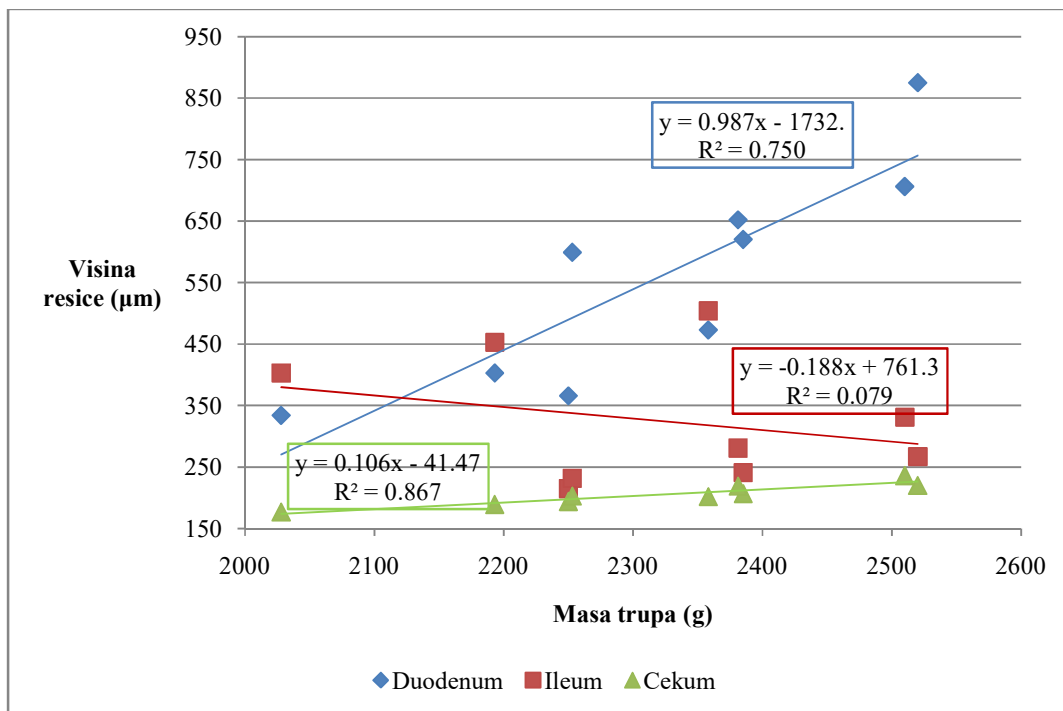
U tabeli 5.27 je prikazan prosečan broj peharastih ćelija duodenuma, ileuma i cekuma ispitivanih grupa brojlera. Nisu utvrđene statistički značajne razlike u broju peharastih ćelija duodenuma, odnosno cekuma poređenih grupa brojlera. Utvrđeno je da je broj peharastih ćelija O-II grupe bio statistički značajno veći od broja peharastih ćelija u ileumu kontrolne, odnosno O-I grupe brojlera.

Tabela 5.27 Prosečan broj (mm^2) peharastih ćelija duodenuma, ileuma i cekuma brojlera (n=14)

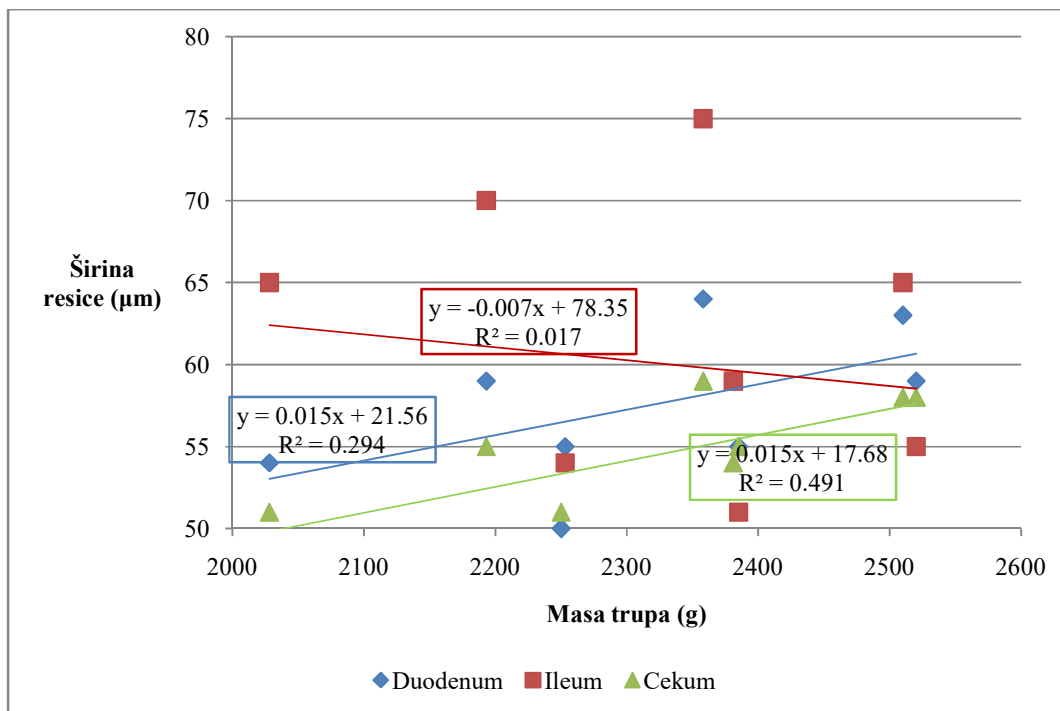
Parametar	Grupa ($\bar{X} \pm \text{Sd}$)		
	Duodenum	Ileum	Cekum
K	700,50±68,58	777,50 ^A ±82,01	148,20±24,85
O-I	636,80±111,80	723,30 ^B ±67,89	143,20±19,66
O-II	739,70±82,78	1065,00 ^{AB} ±151,50	153,00±12,25

Legenda: isto slovo ^{AB} – $p < 0,05$.

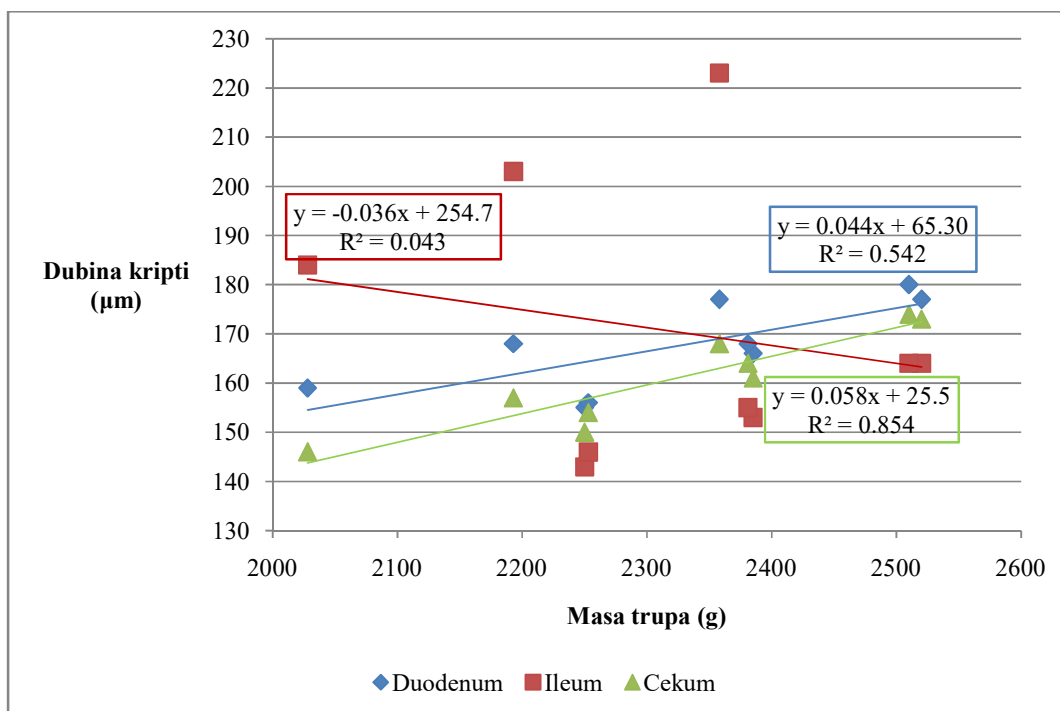
Korelaciona zavisnost između zavšne mase brojlera u tovu (g) i histomorfometrijskih osobina pojedinih segmenata digestivnog trakta brojlera prikazani su grafikonima 5.2 do 5.5.



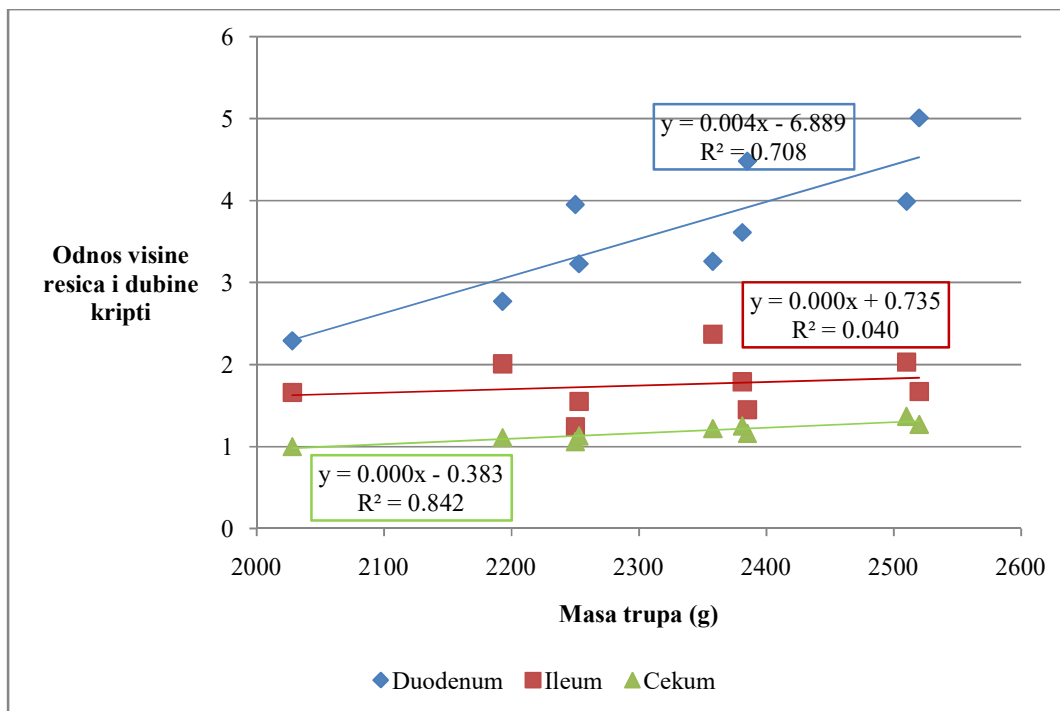
Grafikon 5.2 Korelaciona zavisnost zavšne mase brojlera u tovu (g) i visine crevnih resica (μm) brojlera



Grafikon 5.3 Korelaciona zavisnost zavšne mase brojlera u tovu (g) i širine crevnih resica (µm) brojlera



Grafikon 5.4 Korelaciona zavisnost zavšne mase brojlera u tovu (g) i dubine kripti (µm) brojlera



Grafikon 5.5 Korelaciona zavisnost završne mase brojlera u tovu (g) i odnosa visine crevnih resica i dubine kriпти brojlera

Korelaciona zavisnost i značajnost razlika između završne mase brojlera u tovu i histomorfometrijskih parametara pojedinih segmenata creva prikazana je u tabeli 5.28.

Između završne mase brojlera u tovu i visine resica duodenuma utvrđena je jaka statistički značajna ($p < 0,05$) korelaciona zavisnost ($r = 0,866$). Takođe, između završne mase brojlera u tovu i visine resica cekuma utvrđena je statistički značajna ($p < 0,05$) jaka korelaciona zavisnost ($r = 0,918$). Između završne mase brojlera u tovu i visine resica ileuma utvrđeno je da postoji slaba negativna korelaciona zavisnost ($r = -0,281$) koja nije bila statistički značajna.

Jaka ($r = 0,841$) statistički značajna ($p < 0,05$) korelaciona zavisnost utvrđena je između završne mase brojlera u tovu i širine resica duodenuma, kao što je takođe utvrđena jaka statistički značajna ($p < 0,05$) korelaciona zavisnost ($r = 0,918$) između završne telesne mase brojlera i širine resica cekuma. Između širine resica ileuma i završne mase brojlera u tovu nije utvrđena korelaciona zavisnost ($r = 0,201$).

Između dubine kriпти duodenuma, odnosno dubini kriпти cekuma utvrđena je srednja korelaciona zavisnost ($r = 0,543$, duodenum, odnosno $r = 0,701$, cekum). Pritom,

korelaciona zavisnost ($r=0,543$) između završne mase brojlera u tovu i dubine kripti duodenuma nije bila statistički značajna, dok je korelaciona zavisnost ($r=0,701$) između završne mase brojlera u tovu i dubine kripti cekuma bila statistički značajna ($p<0,05$).

Utvrđeno je da je između završne mase brojlera u tovu i odnosa visine resica i dubine kripti utvrđena statistički značajna srednja korelaciona zavisnost ($r=0,736$). Jaka ($r=0,924$) statistički značajna ($p<0,05$) korelaciona zavisnost utvrđena je između završne mase brojlera u tovu i odnosa visine resica i dubine kripti cekuma. Nije utvrđena korelaciona zavisnost ($r= -0,208$) između završne mase brojlera u tovu i odnosa visine resica i dubine kripti ileuma.

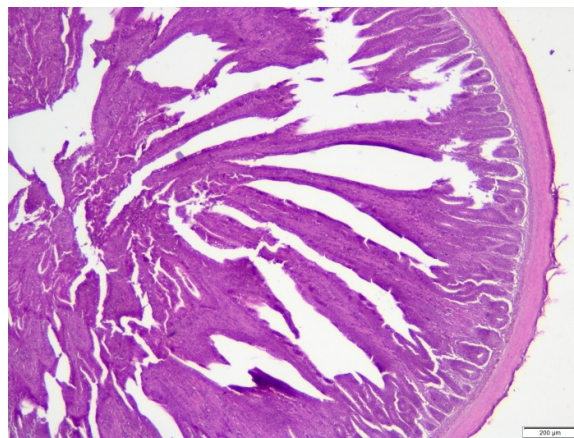
Tabela 5.28 Korelaciona zavisnost i značajnost razlika između završne mase brojlera u tovu i histomorfometrijskih parametara pojedinih segmenata creva

Histomorfometrijski parametar	Segment creva	Koeficijent korelacije (r)	Tumačenje korelacione zavisnosti*	Značajnost razlike
Visina crevnih resica	Duodenum	0,866	Jaka	$p<0,05$
	Ileum	- 0,281	Slaba	ns
	Cekum	0,930	Jaka	$p<0,05$
Širina crevnih resica	Duodenum	0,841	Jaka	$p<0,05$
	Ileum	0,201	Nema	ns
	Cekum	0,918	Jaka	$p<0,05$
Dubina crevnih kripti	Duodenum	0,543	Srednja	ns
	Ileum	- 0,133	Nema	ns
	Cekum	0,701	Srednja	$p<0,05$
Odnos visina resica/dubina kripti	Duodenum	0,736	Srednja	$p<0,05$
	Ileum	- 0,208	Nema	ns
	Cekum	0,924	Jaka	$p<0,05$

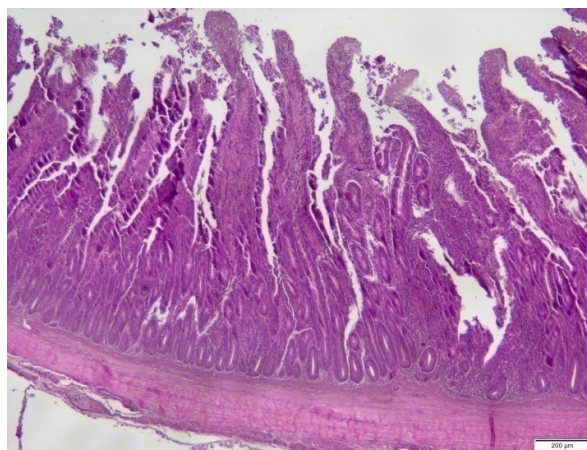
Legenda: ns - nema statistički značajne razlike

* Izvor: Colton, 1974.

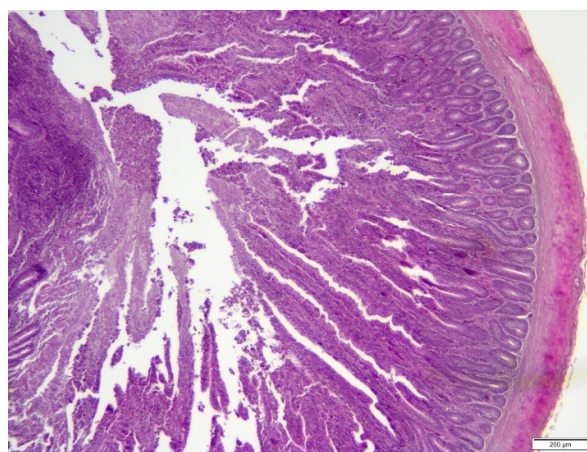
Slikama 5.1 do 5.9 prikazane su histomorfološke osobine (fotomikrografije) duodenuma, ileuma i cekuma brojlera kontrolne i oglednih grupa.



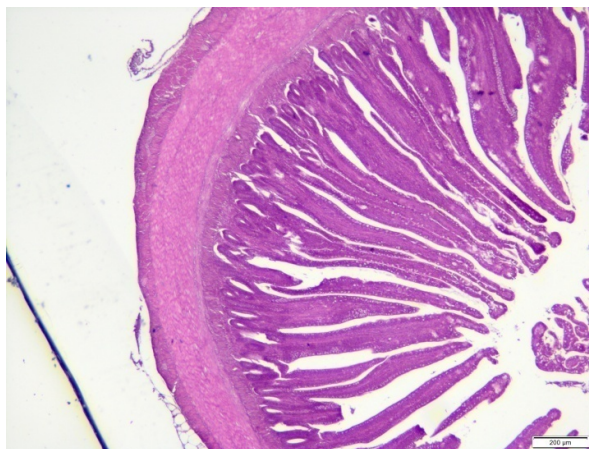
Slika 5.1 Duodenum kontrolne grupe brojlera



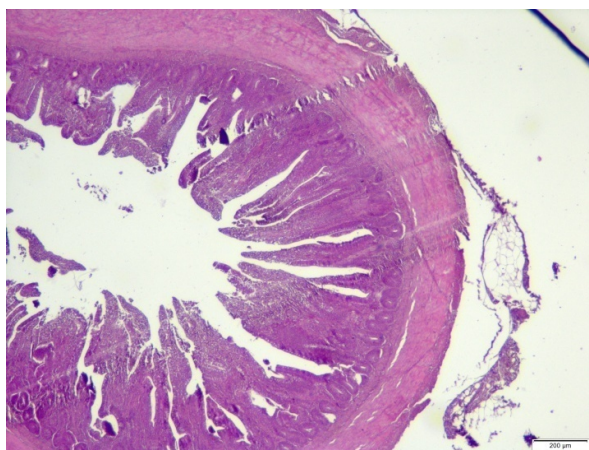
Slika 5.2 Duodenum O-I grupe brojlera



Slika 5.3 Duodenum O-II grupe brojlera



Slika 5.4 Ileum kontrolne grupe brojlera



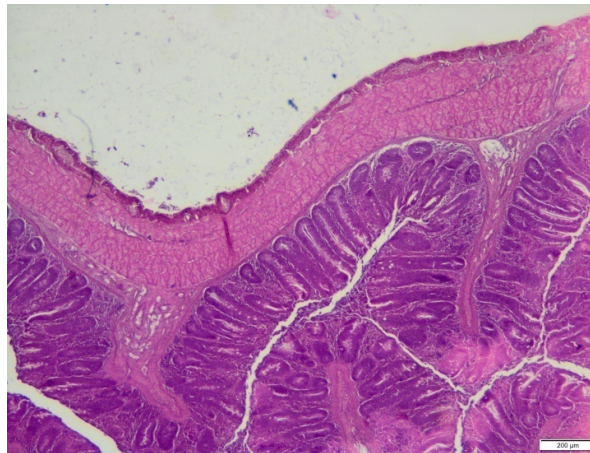
Slika 5.5 Ileum O-I grupe brojlera



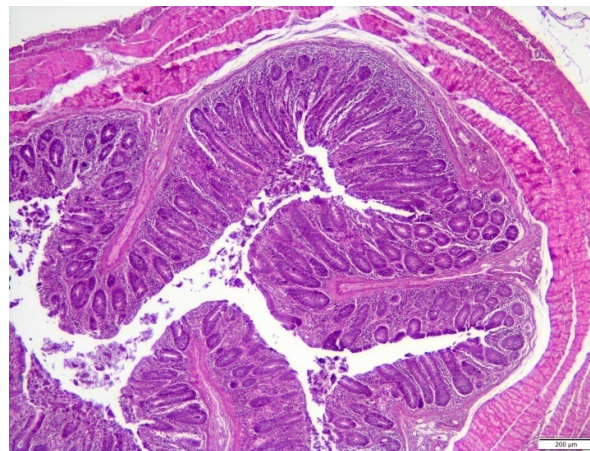
Slika 5.6 Ileum O-II grupe brojlera



Slika 5.7 Cekum kontrolne grupe brojlera



Slika 5.8 Cekum O-I grupe brojlera



Slika 5.9 Cekum O-II grupe brojlera

5.6. Mikrobiota crevnog sadržaja brojlera (tanko i debelo crevo) i odnos proizvodnih rezultata brojlera sa rezultatima mikrobioloških ispitivanja

U tabeli 5.29 je prikazana zastupljenost pojedinih bakterija u ispitivanim uzorcima duodenuma kontrolne i oglednih grupa, izražena kao log CFU/g. Prosečan broj bakterija mlečne kiseline u uzorcima duodenuma O-II grupe brojlera bio je statistički značajno veći ($p < 0,05$) u odnosu na prosečan broj bakterija mlečne kiseline u uzorcima duodenuma kontrolne grupe brojlera. Utvrđeno je da je prosečan broj *Enterococcus* spp. i *E. coli* u uzorcima duodenuma O-I grupe brojlera bio statistički značajno veći ($p < 0,05$) u odnosu na prosečan broj ovih mikroorganizama u uzorcima duodenuma kontrolne grupe brojlera. Prosečan broj *Staphylococcus aureus* je bio statistički značajno veći ($p < 0,05$) u uzorcima duodenuma kontrolne grupe u odnosu na prosečan broj *Staphylococcus aureus* u uzorcima duodenuma O-I grupe brojlera.

Tabela 5.29 Zastupljenost pojedinih bakterija (log CFU/g) u ispitivanim uzorcima duodenuma kontrolne i oglednih grupa brojlera (n=7)

Bakterije	Grupa		
	K	O-I	O-II
Bakterije mlečne kiseline	3,65 ^A ±0,09	3,90±0,10	4,69 ^A ±0,19
<i>Enterococcus</i> spp.	3,30 ^A ±0,09	3,57 ^A ±0,06	3,54±0,05
<i>E. coli</i>	3,31 ^A ±0,05	3,54 ^A ±0,03	3,48±0,03
<i>Staphylococcus aureus</i>	4,15 ^A ±0,15	3,80 ^A ±0,09	4,19±0,10

Legenda: Ista slova u redu ^A- $p < 0,05$.

Zastupljenost pojedinih bakterija u ispitivanim uzorcima ileuma kontrolne i oglednih grupa brojlera prikazana je u tabeli 5.30. Prosečan broj bakterija mlečne kiseline i *Enterococcus* spp. u uzorcima ileuma O-I grupe brojlera bio je statistički značajno manji ($p < 0,05$) u odnosu na prosečan broj ispitivanih mikroorganizama O-II grupe i kontrolne grupe brojlera. Nije utvrđena statistički značajna razlika u prosečnom broju *Enterococcus* spp., *E. coli* i *Staphylococcus aureus*, pojedinačno u uzorcima ileuma kontrolne i oglednih grupa brojlera ($p > 0,05$).

Tabela 5.30 Zastupljenost pojedinih bakterija (log CFU/g) u ispitivanim uzorcima ileuma kontrolne i oglednih grupa brojlera (n=7)

Bakterije	Grupa		
	K	O-I	O-II
Bakterije mlečne kiseline	4,47 ^A ±0,19	3,68 ^{AB} ±0,13	4,14 ^B ±0,18
<i>Enterococcus</i> spp.	3,80 ^A ±0,15	3,65 ^{AB} ±0,10	4,17 ^B ±0,23
<i>E. coli</i>	3,78±0,10	3,74±0,11	4,05±0,12
<i>Staphylococcus aureus</i>	4,68±0,19	4,34±0,26	4,34±0,21

Legenda: Ista slova u redu ^A - p<0,05.

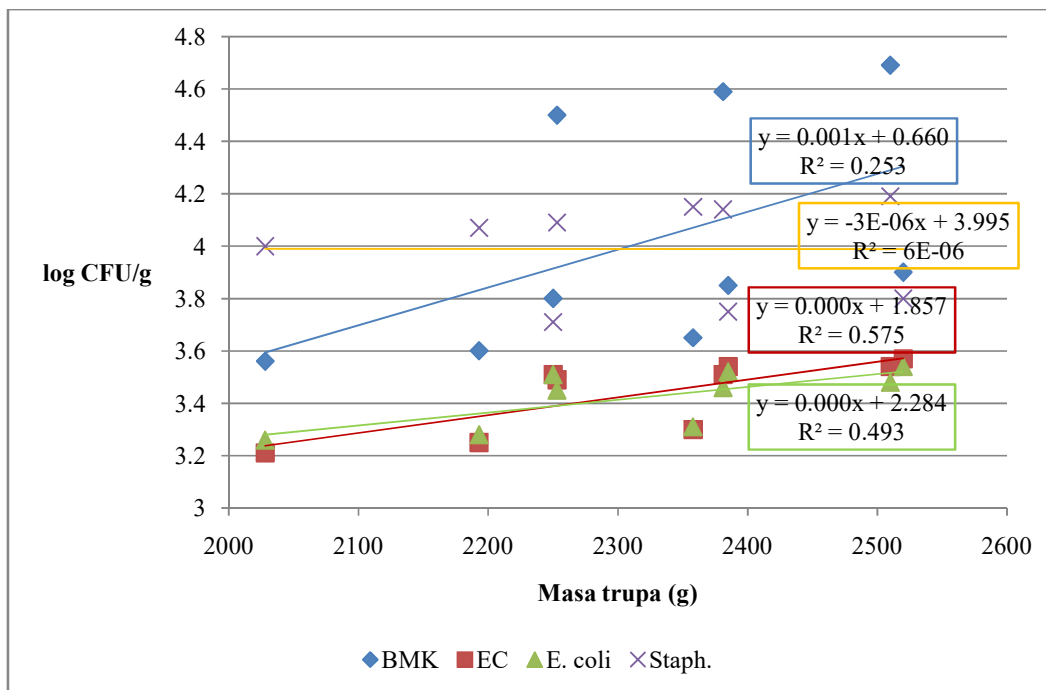
U tabeli 5.31 je prikazana zastupljenost pojedinih bakterija u ispitivanim uzorcima cekuma kontrolne i oglednih grupa brojlera. Prosečan broj bakterija mlečne kiseline u uzorcima cekuma kontrolne grupe brojlera bio je statistički značajno veći (p<0,05) u odnosu na prosečan broj bakterija mlečne kiseline u uzorcima cekuma O-II grupe brojlera. Nije utvrđena statistički značajna razlika u prosečnom broju *Enterococcus* spp., *E. coli* i *Staphylococcus aureus* u zorcima cekuma kontrolne i oglednih grupa brojlera (p>0,05).

Tabela 5.31 Zastupljenost pojedinih bakterija (log CFU/g) u ispitivanim uzorcima cekuma kontrolne i oglednih grupa brojlera (n=7)

Bakterije	Grupa		
	K	O-I	O-II
Bakterije mlečne kiseline	7,14 ^A ±0,59	6,33±0,48	5,71 ^A ±0,31
<i>Enterococcus</i> spp.	6,33±0,43	6,15±0,40	6,53±0,51
<i>E. coli</i>	6,28±0,47	6,00±0,59	6,22±0,68
<i>Staphylococcus aureus</i>	5,36±0,42	5,21±0,30	4,80±0,28

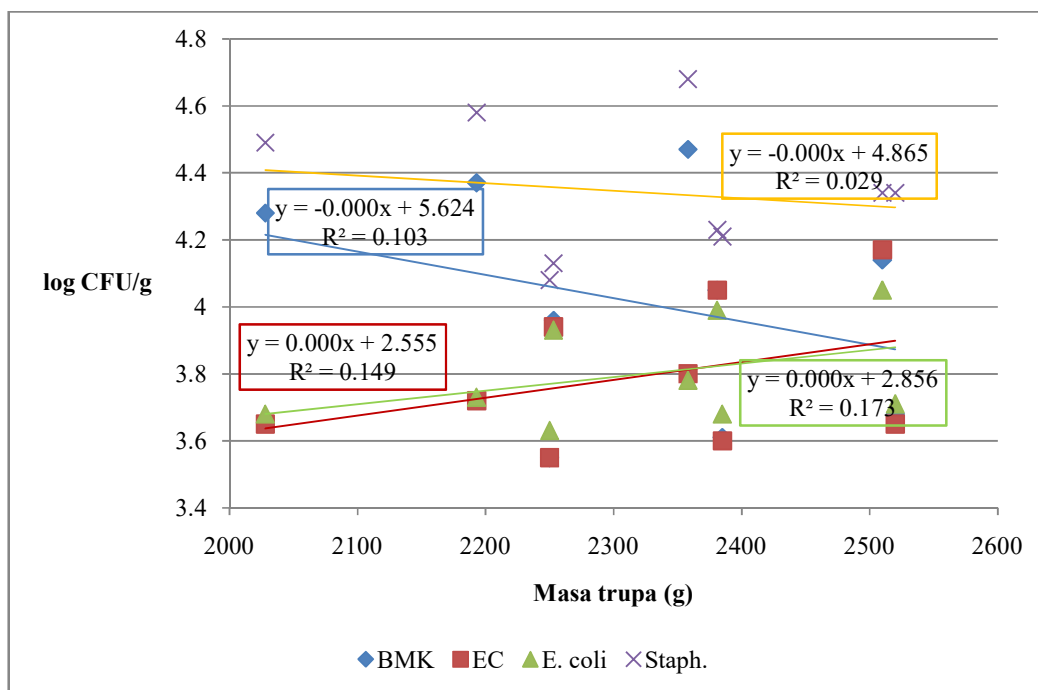
Legenda: Ista slova u redu ^A - p<0,05.

Korelaciona zavisnost između završne mase brojlera u tovu (g) i broja ispitivanih grupa bakterija pojedinih segmenata creva brojlera prikazana je grafikonima od 5.6 do 5.8.



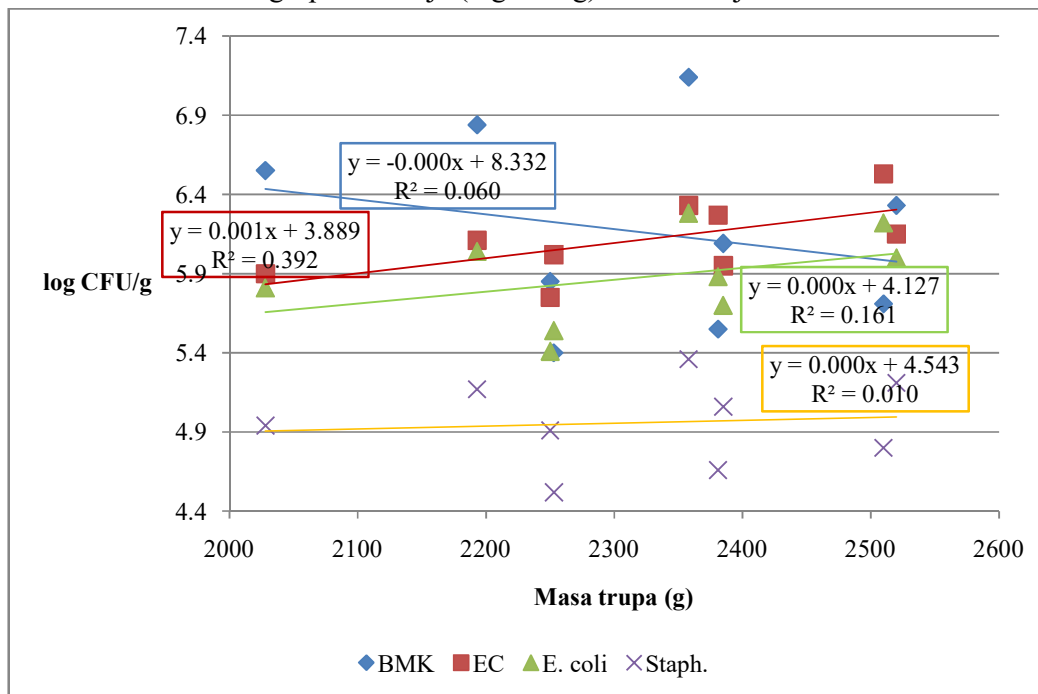
Napomena: BMK - bakterije mlečne kiseline; EC - *Enterococcus* spp.; Staph - *Staphylococcus aureus*

Grafikon 5.6 Korelaciona zavisnost zavšne mase brojlera u tovu (g) i broja ispitivanih grupa bakterija (logCFU/g) duodenuma brojlera



Napomena: BMK - bakterije mlečne kiseline; EC - *Enterococcus* spp.; Staph - *Staphylococcus aureus*

Grafikon 5.7 Korelaciona zavisnost završne mase brojlera u tovu (g) i broja ispitivanih grupa bakterija (logCFU/g) ileuma brojlera



Napomena: BMK - bakterije mlečne kiseline; EC - *Enterococcus* spp.; Staph - *Staphylococcus aureus*

Grafikon 5.8 Korelaciona zavisnost završne mase brojlera u tovu (g) i broja ispitivanih grupa bakterija (logCFU/g) cekuma brojlera

U tabeli 5.32 prikazana je korelaciona zavisnost i značajnost razlika između završne mase brojlera u tovu i mikrobiote pojedinih segmenata creva.

Između završne mase brojlera u tovu i broja *Enterococcus* spp., odnosno *E. coli*, u duodenumu utvrđena je srednja ($r=0,759$, odnosno $r=0,703$, pojedinačno) statistički značajna ($p<0,05$) korelaciona zavisnost. Srednja korelaciona zavisnost ($r=0,503$) utvrđena je između završne telesne mase brojlera u tovu i broja bakterija mlečne kiseline u duodenumu. Međutim, korelaciona zavisnost nije bila statistički značajna. Između broja bakterija *Staphylococcus aureus* u duodenumu i završne telesne mase brojlera nije utvrđena korelaciona zavisnost ($r=0,020$).

Utvrđeno je da između završne mase brojlera u tovu i broja bakterija mlečne kiseline, broja bakterija *Enterococcus* spp. i broja bakterija *E. coli* ileuma, postoji srednja korelaciona zavisnost ($r= -0,322$, $r=0,387$ i $r=0,416$) koja nije bila statistički značajna.

Između broja bakterija *Staphylococcus aureus* u ileumu i završne telesne mase brojlera nije utvrđena korelaciona zavisnost ($r = -0,172$).

Između završne telesne mase i broja bakterija *Enterococcus* spp. u cekumu brojlera utvrđena je srednja korelaciona zavisnost ($r = 0,626$) koja nije bila statistički značajna. Slaba korelaciona zavisnost ($r = 0,402$) između broja bakterija *E. coli* u cekumu i završne telesne mase brojlera u tovu nije bila statistički značajna. Nije utvrđena korelaciona zavisnost između broja bakterija mlečne kiseline, odnosno broja bakterija *Staphylococcus aureus* u cekumu brojlera i završne mase brojlera u tovu ($r = -0,245$, odnosno $r = 0,103$).

Tabela 5.32 Korelaciona zavisnost i značajnost razlika između završne mase brojlera u tovu i mikrobiote pojedinih segmenata creva

Segment creva	Mikrobiota creva	Koeficijent korelacije (r)	Tumačenje korelacione zavisnosti*	Značajnost razlike
Duodenum	Bakterije mlečne kiseline	0,503	Srednja	ns
	<i>Enterococcus</i> spp.	0,760	Jaka	$p < 0,05$
	<i>E. coli</i>	0,703	Srednja	$p < 0,05$
	<i>Staphylococcus aureus</i>	- 0,020	Nema	ns
Ileum	Bakterije mlečne kiseline	- 0,322	Slaba	ns
	<i>Enterococcus</i> spp.	0,387	Slaba	ns
	<i>E. coli</i>	0,416	Slaba	ns
	<i>Staphylococcus aureus</i>	- 0,172	Nema	ns
Cekum	Bakterije mlečne kiseline	- 0,245	Nema	ns
	<i>Enterococcus</i> spp.	0,626	Srednja	ns
	<i>E. coli</i>	0,402	Slaba	ns
	<i>Staphylococcus aureus</i>	0,103	Slaba	ns

Legenda: ns - nema statistički značajne razlike

* Izvor: Colton, 1974.

5.7. Biohemijska ispitivanja sadržaja triglicerida i holesterola u krvi brojlera

Rezultati biohemijskih ispitivanja kontrolne i oglednih grupa brojlera prikazani su u tabelama 5.33 i 5.34. Prosečna koncentracije holesterola u krvi brojlera bila je od $2,69 \pm 0,21$ mmol/L (O-II grupa) do $3,01 \pm 0,20$ mmol/L (O-I grupa). Između prosečnih

koncentracija holesterola u krvi brojlera kontrolne i oglednih grupa nije utvrđena statistički značajna razlika ($p > 0,05$).

Tabela 5.33 Prosečna koncentracija holesterola (mmol/L) u krvi ispitivanih grupa brojlera (n=7)

Grupa	\bar{X}	Mere varijacije				
		S _d	S _e	X _{min}	X _{max}	C _v %
K	2,71	0,29	0,12	2,22	2,98	10,64
O-I	3,01	0,20	0,08	2,67	3,28	6,73
O-II	2,69	0,21	0,08	2,37	2,90	7,62

U tabeli 5.34 je prikazana prosečna koncentracija triglicerida u krvi ispitivanih grupa brojlera. Prosečna koncentracija triglicerida u krvi brojlera kontrolne grupe (0,60 mmol/L) bila je statistički značajno manja ($p < 0,01$) u odnosu na prosečnu koncentraciju triglicerida O-I grupe (0,78 mmol/L) brojlera.

Tabela 5.34 Prosečna koncentracija triglicerida (mmol/L) u krvi ispitivanih grupa brojlera (n=7)

Grupa	\bar{X}	Mere varijacije				
		S _d	S _e	X _{min}	X _{max}	C _v %
K	0,60 ^A	0,11	0,05	0,47	0,77	19,24
O-I	0,78 ^A	0,03	0,01	0,74	0,81	3,93
O-II	0,70	0,05	0,02	0,65	0,77	6,89

Legenda: Isto slovo ^A – $p < 0,05$.

5.8. Uticaj dodavanja MCFA u hranu za brojlere na parametre prinosa i kvaliteta mesa

5.8.1. Parametri prinosa mesa brojlera

U Tabeli 5.35 prikazani su rezultati ispitivanja mase toplih i ohlađenih trupova brojlera. Prosečna masa toplog trupa brojlera bila je od 1,92±0,23 kg (K grupa) do 1,99±0,26 kg (O-I grupa), dok se nakon hlađenja prosečna masa trupova brojlera bila od 1,72±0,29 kg (K grupa) do 1,89±0,30 kg (O-I grupa). Iz prikazanih rezultata može se uočiti statistički

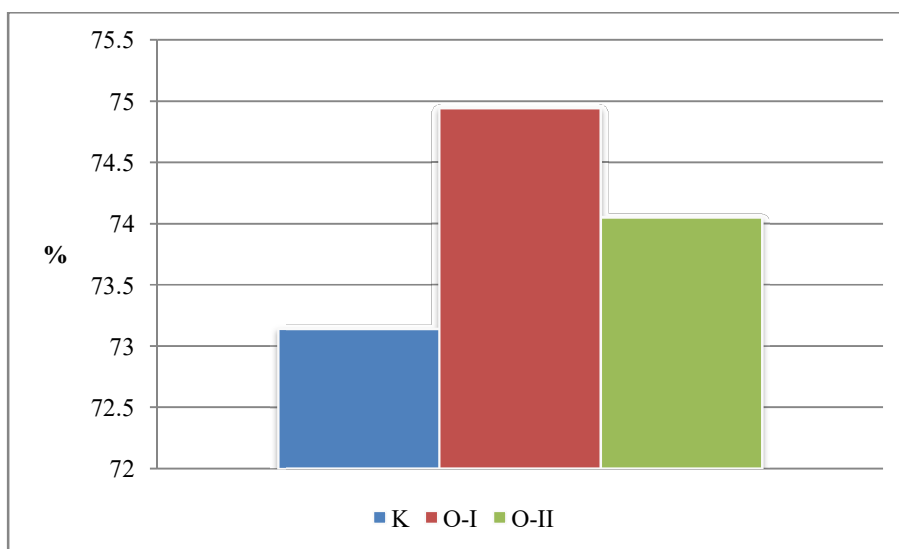
značajna razlika ($p < 0,05$) između prosečnih masa trupova kontrolne grupe brojlera i prosečnih masa trupova oglednih grupa brojlera kako pre hlađenja tako i nakon hlađenja.

Tabela 5.35 Prosečna masa (kg) toplog i ohlađenog trupa brojlera (n=30)

Grupa	Masa toplog trupa	Masa ohlađenog trupa
	$\bar{X} \pm Sd$	
K	1,92 ^{AB} ±0,23	1,72 ^{AB} ±0,29
O-I	1,99 ^A ±0,26	1,89 ^A ±0,30
O-II	1,95 ^B ±0,26	1,85 ^B ±0,34

Legenda: ista slova ^{A,B}- $p < 0,05$.

Najmanji randman klanja utvrđen je kod brojlera kontrolne grupe (73,14 %), a najveći kod brojlera O-I grupe (74,94 %) (Grafikon 5.9).



Grafikon 5.9 Randman klanja ispitivanih grupa brojlera

5.8.2. Mase i udeo pojedinih delova trupova brojlera

Prosečna masa grudi brojlera bila je od 665,80±110,32 g (K grupa) do 738,50±125,26 g (O-II grupa) (tabela 5.36). Utvrđeno je da je prosečna masa bataka sa karabatakom ispitivanih grupa brojlera bila od 487,90±98,26 g (K grupa) do 545,50±103,58 g (O-I grupa). Prosečne mase grudi, odnosno bataka sa karabatakom kontrolne grupe brojlera bile su statistički značajno manje ($p < 0,05$) od prosečnih masa ovih delova trupa O-II grupe

brojlera, a samo numerički značajno manje od ovih delova trupa O-I grupe. Prosečna masa krila ispitivanih grupa brojlera bila je od 163,90±19,57 g (K grupa) do 175,80±21,05 g (O-I grupa). Nije utvrđena statistički značajna razlika između poređenih masa krila brojlera kontrolne i oglednih grupa. Prosečna masa vrata brojlera bila je od 80,78±8,15 g (O-II grupa) do 88,98±10,07 g (K grupa). Prosečna masa vrata O-I grupe bila je statistički značajno veća ($p<0,05$) od prosečne mase vrata O-II grupe, odnosno K grupe brojlera. Između poređenih prosečnih masa leđa sa karlicom utvrđena je statistički značajna razlika, budući da je masa leđa sa karlicom O-II grupe (307,80±17,69 g) bila statistički značajno manja ($p<0,05$) u odnosu na ispitivani parameter K grupe brojlera (325,00±26,78 g) i O-I grupe brojlera (338,60±20,19 g). Takođe, prosečna masa leđa sa karlicom K grupe bila je statistički značajno manja ($p<0,05$) od prosečne mase leđa sa karlicom O-I grupe (tabela 5.36).

Tabela 5.36 Prosečna mase (g) pojedinih delova trupa brojlera (n=30)

Parametar	K	O-I	O-II
	$\bar{X} \pm Sd$		
Grudi	665,00 ^A ±110,32	734,00±119,65	738,50 ^A ±125,26
Batak sa karabatakom	487,90 ^A ±98,26	545,50±103,58	543,80 ^A ±97,39
Krila	163,90±19,57	175,80±21,05	170,70±19,52
Vrat	83,25 ^A ±9,28	88,98 ^{A,B} ±10,07	80,78 ^B ±8,15
Leđa sa karlicom	325,00 ^{AB} ±26,78	338,60 ^{AC} ±20,19	307,80 ^{BC} ±17,69

Legenda: ista slova ^{A,B}- $p<0,05$.

Procentualna zastupljenost pojedinih delova trupa pratila je prosečne mase pojedinih delova trupa (Tabela 5.37). Prosečni udeo mase grudi, odnosno bataka sa karabatakom bio je statistički značajno veći ($p<0,05$) od prosečnog udela ovih delova trupa u njegovoj masi. Utvrđeno je da je prosečni udeo vrata O-II grupe brojlera bio statistički značajni veći od prosečnog udela vrata u trupu brojlera kontrolne, odnosno O-I grupe. Između prosečnih udela leđa sa karlicom ispitivanih grupa brojlera utvrđena je statistički značajna razlika ($p<0,05$).

Prosečna masa jetre ispitivanih grupa brojlera kontrolne i oglednih grupa brojlera prikazana je u tabeli 5.38. Iz prikazanih rezultata može se uočiti da je prosečna masa jetre brojlera kontrolne grupe (42,28±7,31 g) bila statistički značajno manja ($p<0,05$) u odnosu na prosečnu masu jetre O-I (46,76±8,68 g) i O-II grupe brojlera (46,56±7,46 g).

Tabela 5.37 Udeo (%) pojedinih delova trupa brojlera (n=30)

Parametar	K	O-I	O-II
	$\bar{X} \pm Sd$		
Grudi	38,55 ^A ±2,89	39,00±3,02	40,05 ^A ±3,12
Batak sa karabatakom	28,25 ^A ±1,26	28,94±1,19	29,44 ^A ±1,87
Krila	9,56±0,36	9,35±0,16	9,33±0,29
Vrat	4,83 ^A ±0,10	4,74 ^B ±0,15	4,41 ^{AB} ±0,12
Leđa sa karlicom	18,80 ^{AB} ±1,13	17,98 ^{AC} ±1,07	16,77 ^{BC} ±1,01

Legenda: ista slova ^{A,B} - p<0,05

Tabela 5.38 Prosečna masa jetre (g) ispitivanih grupa brojlera nakon klanja (n=30)

Grupa	\bar{X}	Mere varijacije				
		Sd	Se	X _{min}	X _{max}	C _v (%)
K	42,28 ^{A,B}	7,31	1,33	29,40	56,70	17,28
O-I	46,76 ^A	8,68	1,58	27,30	69,30	18,57
O-II	46,56 ^B	7,46	1,38	34,65	64,05	16,02

Legenda: ista slova ^{A,B} - p<0,05

5.8.3. Elektrohemijska reakcija (pH vrednost) i temperatura mesa nakon klanja brojlera

U tabeli 5.39 prikazane su vrednosti za temperaturu mesa brojlera 15-30 minuta nakon klanja. Najveću vrednost za temperature imalo je meso grudi K grupe (41,34±1,79 °C) i to statistički značajno veću (p<0,05) od vrednosti temperature kod O-I grupe (38,10±5,62 °C) i O-II grupe (35,69±2,59 °C). Statistički značano nižu (p<0,05) vrednost temperature imalo je meso grudi O-II grupe (35,69±2,59 °C) u odnosu na brojlere O-I grupe (38,10±5,62 °C) brojlera.

Tabela 5.39 Prosečna temperatura mesa (°C) grudi brojlera 15-30 minuta nakon klanja (n=30)

Grupa	\bar{X}	Mere varijacije				
		Sd	Se	X _{min}	X _{max}	C _v (%)
K	41,34 ^{A,B}	1,79	0,33	37,6	44,4	4,34
O-I	38,10 ^{A,C}	5,62	1,02	14,2	41,7	14,74
O-II	35,69 ^{B,C}	2,59	0,47	30,6	39,9	7,26

Legenda: ista slova ^{A,B} p<0,05.

U Tabeli 5.40 prikazane su pH vrednosti mesa brojlera 24 sata nakon klanja. Prosečne vrednosti pH mesa brojlera merene 24 sata nakon klanja bile su od $5,89 \pm 0,17$ (K grupa) do $5,95 \pm 0,15$ (O-I grupa). Između prosečnih vrednosti pH mesa poređenih grupa brojlera merenih 24 sata nakon klanja nisu utvrđene statistički značajne razlike ($p > 0,05$).

Tabela 5.40 Prosečna vrednost pH mesa grudi brojlera 24 sata nakon klanja (n=30)

Grupa	\bar{X}	Mere varijacije				
		Sd	Se	X_{\min}	X_{\max}	C_v (%)
K	5,89	0,17	0,03	5,41	6,31	2,83
O-I	5,95	0,15	0,03	5,71	6,31	2,46
O-II	5,92	0,16	0,03	5,67	6,29	2,63

5.8.4. Hemijski sastav mesa brojlera

Od hemijskih parametara kvaliteta u mesu grudi i mesu bataka sa karabatakom ispitivan je prosečan sadržaj proteina, vode, masti i pepela, izražen u %. Ovi rezultati su prikazani u tabelama 5.41 i 5.42.

5.8.4.1. Hemijski sastav mesa grudi brojlera

Prosečan sadržaj proteina u mesu grudi ispitivanih grupa brojlera bio je od $22,75 \pm 0,39\%$ (K grupa) do $23,86 \pm 0,40\%$ (O-II grupa), a vode od $74,13 \pm 0,45\%$ (O-II grupa) do $74,32 \pm 0,46\%$ (K grupa). Prosečan sadržaj proteina O-II grupe bio je statističko značajno veći ($p < 0,05$) od prosečnog sadržaja proteina O-I, odnosno kontrolne grupe brojlera. Između prosečnih sadržaja vode u mesu grudi ispitivanih grupa brojlera nije utvrđena statistički značajna razlika. Takođe, između prosečnog sadržaja pepela u mesu grudi ispitivanih grupa brojlera nije utvrđena statistički značajna razlika. Prosečan sadržaj masti u mesu grudi brojlera bio je od $0,95 \pm 0,12\%$ (O-II grupa) do $1,83 \pm 0,40\%$ (K grupa). Između prosečnih sadržaja masti u mesu grudi ispitivanih grupa brojlera utvrđena je statistički značajna razlika ($p < 0,05$) (tabela 5.41).

Tabela 5.41 Hemijski sastav (%) mesa grudi brojlera (n=7)

Grupa	Proteini	Voda	Mast	Pepeo
	$\bar{X} \pm Sd$			
K	22,77 ^A ±0,40	74,32±0,45	1,83 ^{A,B} ±0,42	1,07±0,02
O-I	22,86 ^B ±0,66	74,65±0,68	1,43 ^{A,C} ±0,34	1,06±0,04
O-II	23,86 ^{AB} ±0,40	74,13±0,45	0,95 ^{B,C} ±0,12	1,07±0,05

Legenda: ista slova^{A,B} p<0,05.

5.8.4.2. Hemijski sastav mesa bataka sa karabatakom brojlera

Prosečan sadržaj proteina u mesu bataka sa karabatakom brojlera bio je od 18,05±0,62% (K grupa) do 18,78±0,84% (O-II grupa) (tabela 5.42). Utvrđeno je da se prosečan sadržaj vode u mesu bataka sa karabatakom O-II grupe (72,25±1,77%) bio statistički značajno manji (p<0,05) od prosečnog sadržaja vode u mesu bataka sa karabatakom O-I (74,54±1,35%), odnosno K grupe (74,27±0,85%). Prosečan sadržaj masti u mesu bataka sa karabatakom nije se statistički značajno razlikovao između ispitivanih grupa brojlera i bio je od 5,93±1,26% (O-I grupa) do 7,83±1,97% (O-II grupa). Između prosečnih vrednosti sadržaja pepela u mesu bataka sa karabatakom poređenih grupa brojlera nisu utvrđene statistički značajne razlike (tabela 5.42).

Tabela 5.42 Hemijski sastav (%) bataka sa karabatakom brojlera (n=7)

Grupa	Proteini	Voda	Mast	Pepeo
	$\bar{X} \pm Sd$			
K	18,05±0,62	74,27 ^B ±0,85	6,54±1,24	1,11±0,02
O-I	18,49±0,59	74,54 ^A ±1,35	5,93±1,26	1,11±0,01
O-II	18,78±0,84	72,25 ^{A,B} ±1,77	7,83±1,97	1,13±0,05

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

5.8.5. Masnokiselinski sastav mesa brojlera

5.8.5.1. Masnokiselinski sastav mesa grudi brojlera

Prosečan masnokiselinski sastav mesa grudi brojlera prikazan je u tabelama 5.43-5.47. U tabeli 5.43 prikazan je prosečan sadržaj zasićenih masnih kiselina u uzorcima mesa

grudi ispitivanih grupa brojlera. Prosečan sadržaj C14:0, C15:0, C17:0, C18:0, C20:0 u uzorcima grudi brojlera kontrolne grupe je bio statistički značajno manji u odnosu na ispitivane masne kiseline mesa grudi brojlera oglednih grupa ($p < 0,05$). Takođe, prosečan sadržaj C16:0 u uzorcima mesa grudi brojlera O-I grupe i O-II grupe bio je statistički značajno veći u odnosu na ovu ispitivanu masnu kiselinu u uzorcima mesa grudi kontrolne grupe brojlera ($p < 0,05$).

Tabela 5.43 Prosečan sadržaj (%) zasićenih masnih kiselina u uzorcima mesa grudi ispitivanih grupa brojlera (n=7)

Masne kiseline	Grupa ($\bar{X} \pm Sd$)		
	K	O-I	O-II
C14:0	0,35 ^{A,B} ±0,005	0,44 ^A ±0,045	0,44 ^B ±0,010
C15:0	0,08 ^{A,B} ±0,005	0,15 ^A ±0,029	0,13 ^B ±0,024
C16:0	24,89 ^{A,B} ±0,687	26,77 ^A ±0,989	26,08 ^B ±1,118
C17:0	0,07 ^{A,B} ±0,005	0,13 ^A ±0,021	0,12 ^B ±0,013
C18:0	6,74 ^{A,B} ±0,019	8,44 ^A ±0,912	8,85 ^B ±0,145
C20:0	0,07 ^{A,B} ±0,006	0,09 ^A ±0,009	0,10 ^B ±0,005

Legenda: Ista slova u redu-^{A,B} – $p < 0,05$.

U tabeli 5.44 je prikazan prosečan sadržaj monozasićenih masnih kiselina u uzorcima mesa grudi ispitivanih grupa brojlera. Prosečan sadržaj C16:1 u zorcima mesa grudi brojlera kontrolne grupe je bio statistički značajno veći ($p < 0,05$) u odnosu na sadržaj ove masne kiseline u uzorcima mesa grudi brojlera oglednih grupa. Prosečan sadržaj C18:1cis-9 u uzorcima mesa grudi brojlera kontrolne grupe je bio statistički značajno veći u odnosu na O-I i O-II grupu brojlera ($p < 0,05$). Nije utvrđena statistički značajna razlika u sadržaju C20:1 u uzorcima mesa grudi brojlera kontrolne i oglednih grupa. Prosečan sadržaj C20:2 u uzorcima mesa grudi brojlera O-I grupe je bio statistički značajno veći u odnosu na ispitivanu masnu kiselinu u uzorcima mesa grudi brojlera kontrolne grupe ($p < 0,05$).

Tabela 5.44 Prosečan sadržaj (%) monožasićenih masnih kiselina u uzorcima mesa grudi ispitivanih grupa brojlera (n=7)

Masne kiseline	Grupa ($\bar{X} \pm Sd$)		
	K	O-I	O-II
C16:1	5,42 ^{A,B} ±0,231	4,16 ^A ±0,495	3,59 ^B ±0,183
C18:1cis-9	37,13 ^{A,B} ±1,457	35,58 ^B ±3,227	35,02 ^A ±1,318
C20:1	0,50±0,010	0,50±0,055	0,51±0,066
C20:2	0,32 ^A ±0,014	0,48 ^A ±0,144	0,39±0,102

Legenda: Ista slova u redu-^{A,B} – p<0,05.

Prosečan sadržaj polinezasićenih masnih kiselina u uzorcima mesa grudi ispitivanih grupa brojlera prikazan je u tabeli 5.45. Prosečan sadržaj C18:2n-6, C20:5n-3, C20:3n-6, C22:5n-3, C22:6n-3 i C22:1+C20:4 u uzorcima mesa grudi poređenih grupa brojlera nije se statistički značajno razlikovao između kontrolne i oglednih grupa brojlera (p>0,05). Utvrđeno je da je prosečan sadržaj C18:3n-6 i C18:3n-3 u uzorcima mesa grudi kontrolne grupe brojlera bio statistički značajno veći u odnosu na ispitivane masne kiseline u uzorcima mesa grudi brojlera oglednih grupa (p<0,05).

Tabela 5.45 Prosečan sadržaj (%) polinezasićenih masnih kiselina u uzorcima mesa grudi ispitivanih grupa brojlera (n=7)

Masne kiseline	Grupa ($\bar{X} \pm Sd$)		
	K	O-I	O-II
C18:2n-6	21,03±1,834	20,74±1,588	22,17±0,651
C18:3n-6	0,23 ^{A,B} ±0,023	0,14 ^A ±0,036	0,13 ^B ±0,011
C18:3n-3	1,51 ^{A,B} ±0,307	1,08 ^A ±0,077	1,13 ^B ±0,044
C20:5n-3	0,04±0,005	0,03±0,014	0,03±0,005
C20:3n-6	0,37±0,029	0,32±0,072	0,32±0,117
C22:5n-3	0,18±0,094	0,20±0,116	0,12±0,069
C22:6n-3	0,24±0,036	/	/
C22:1+C20:4	0,99±0,419	0,87±0,323	0,89±0,329

Legenda: Ista slova u redu-^{A,B} – p<0,05.

U tabeli 5.46 je prikazan prosečan sadržaj SFA, MUFA i PUFA u uzorcima mesa grudi ispitivanih grupa brojlera. Prosečan sadržaj SFA u mesu grudi kontrolne grupe brojlera je bio statistički značajno manji (p<0,05) u odnosu na prosečan sadržaj SFA u uzorcima mesa grudi brojlera oglednih grupa. Nije utvrđena statistički značajna razlika u

prosečnom sadržaju MUFA i PUFA u uzorcima mesa grudi brojlera kontrolne i oglednih grupa.

Tabela 5.46 Prosečan sadržaj (%) SFA, MUFA i PUFA u uzorcima mesa grudi ispitivanih grupa brojlera (n=7)

Masne kiseline	Grupa ($\bar{X} \pm Sd$)		
	K	O-I	O-II
SFA	32,20 ^{A,B} ±0,690	35,98 ^A ±1,840	35,71 ^B ±1,284
MUFA	42,88±1,945	40,24±3,752	39,12±1,202
PUFA	23,93±2,216	22,92±1,734	24,28±0,414

Legenda: Ista slova u redu-^{A,B} – p<0,05.

Prosečan sadržaj n-3, n-6 i n-6/n-3 masnih kiselina u uzorcima mesa grudi ispitivanih grupa brojlera je prikazan u tabeli 5.47 Prosečan sadržaj n-3 masnih kiselina u uzorcima mesa grudi kontrolne grupe brojlera je bio statistički značajno veći (p<0,05) u odnosu na prosečan sadržaj n-3 masnih kiselina u uzorcima mesa grudi oglednih grupa brojlera. Nije utvrđena statistički značajna razlika u prosečnom sadržaju n-6 masnih kiselina u uzorcima mesa grudi brojlera kontrolne i oglednih grupa (p>0,05). Takođe, najpovoljniji odnos n-6/n-3 masnih kiselina je utvrđen u uzorcima mesa grudi kontrolne grupe brojlera, koji se statistički značajno razlikovao (p<0,05) od prosečnog odnosa n-6/n-3 masnih kiselina u uzorcima mesa grudi oglednih grupa (16,76±0,927 O-I grupa i 18,09±0,482 O-II grupa). Između prosečnog odnosa n-6/n-3 masnih kiselina u uzorcima mesa grudi brojlera oglednih grupa utvrđena je statistički značajna razlika (p<0,05).

Tabela 5.47 Prosečan sadržaj (%) n-3, n-6 i odnos n-6/n-3 masnih kiselina u uzorcima mesa grudi ispitivanih grupa brojlera (n=7)

Masne kiseline	Grupa ($\bar{X} \pm Sd$)		
	K	O-I	O-II
n-3	1,98 ^{A,B} ±0,362	1,29 ^A ±0,095	1,27 ^B ±0,010
n-6	21,96±1,852	21,63±1,666	23,00±0,422
n-6/n-3	11,26 ^{A,B} ±1,009	16,76 ^{A,C} ±0,927	18,09 ^{B,C} ±0,482

Legenda: Ista slova u redu-^{A,B,C} – p<0,05.

5.8.5.2. Masnokiselinski sastav mesa bataka sa karabatakom brojlera

Prosečan masnokiselinski sadržaj mesa bataka sa karabatakom brojlera prikazan je u tabelama 5.48-5.52.

U tabeli 5.48 je prikazan prosečan sadržaj zasićenih masnih kiselina u uzorcima bataka sa karabatakom ispitivanih grupa brojlera. Utvrđeno je da je prosečan sadržaj C14:0 i C16:0 u uzorcima mesa bataka sa karabatakom kontrolne grupe brojlera bio statistički značajno manji ($p < 0,05$) u odnosu na sadržaj C14:0 u uzorcima mesa bataka sa karabatakom O-I i O-II grupe brojlera. Nije utvrđena statistički značajna razlika u prosečnom sadržaju C17:0, C18:0 i C20:0 u uzorcima mesa bataka sa karabatakom ispitivanih grupa brojlera ($p > 0,05$).

Tabela 5.48 Prosečan sadržaj (%) zasićenih masnih kiselina u uzorcima bataka sa karabatakom ispitivanih grupa brojlera (n=7)

Masne kiseline	Grupa ($\bar{X} \pm Sd$)		
	K	O-I	O-II
C14:0	0,37 ^{A,B} ±0,021	0,40 ^A ±0,023	0,41 ^B ±0,013
C15:0	0,06 ^A ±0,009	0,07±0,027	0,08 ^A ±0,008
C16:0	22,68 ^{A,B} ±0,689	23,82 ^A ±0,081	23,80 ^B ±0,788
C17:0	0,07±0,018	0,09±0,012	0,09±0,016
C18:0	5,71±0,328	6,07±0,360	5,84±0,252
C20:0	0,08±0,010	0,07±0,009	0,08±0,014

Legenda: Ista slova u redu-^{AB} – $p < 0,05$.

Prosečan sadržaj monozasićenih masnih kiselina u uzorcima bataka sa karabatakom ispitivanih grupa brojlera prikazan je u tabeli 5.49. Prosečan sadržaj C20:1 u uzorcima mesa bataka sa karabatakom kontrolne grupe brojlera bio je statistički značajno veći u odnosu na prosečan sadržaj ove masne kiseline u uzorcima bataka sa karabatakom O-II grupe ($p < 0,05$). Nije utvrđena statistički značajna razlika u prosečnom sadržaju C16:1, C18:1cis-9 i C20:2 u uzorcima mesa bataka sa karabatakom ispitivanih grupa brojlera ($p > 0,05$).

Tabela 5.49 Prosečan sadržaj (%) monozasićenih masnih kiselina u uzorcima bataka sa karabatakom ispitivanih grupa brojlera (n=7)

Masne kiseline	Grupa ($\bar{X} \pm Sd$)		
	K	O-I	O-II
C16:1	5,08±0,765	5,11±0,765	5,43±0,653
C18:1cis-9	37,75±0,465	37,02±1,820	36,37±1,455
C20:1	0,54 ^A ±0,014	/	0,43 ^A ±0,008
C20:2	0,16±0,014	0,19±0,039	0,17±0,048

Legenda: Ista slova u redu-^A – $p < 0,05$.

Prosečan sadržaj polinezasićenih masnih kiselina u uzorcima bataka sa karabatakom ispitivanih grupa brojlera prikazan je u tabeli 5.50. Nije utvrđena statistički značajan razlika u prosečnom sadržaju C18:2n-6, C20:5n-3 i C22:5n-3 u uzorcima bataka sa karabatakom ispitivanih grupa brojlera. Prosečan sadržaj C18:3n-6 u uzorcima mesa bataka sa karabatakom kontrolne grupe brojlera je bio statistički značajno veći ($p < 0,05$) u odnosu na ispitivanu masnu kiselinu O-II grupe brojlera. Utvrđeno je da je prosečan sadržaj C18:3n-3 u uzorcima mesa bataka sa karabatakom O-I grupe bio statistički značajno veći ($p < 0,05$) u odnosu na ispitivane masne kiseline O-II grupe brojlera. Prosečan sadržaj C20:3n-6 i C22:1+C20:4 u uzorcima bataka sa karabatakom kontrolne grupe brojlera je bio statistički značajno veći ($p < 0,05$) u odnosu na ispitivanu masnu kiselinu oglednih grupa brojlera. Uočeno je da je prosečan sadržaj C22:6n-3 u uzorcima mesa bataka sa karabatakom O-I grupe bio statistički značajno veći ($p < 0,05$) u odnosu na prosečan sadržaj C22:6n-3 u uzorcima mesa bataka sa karabatakom kontrolne grupe brojlera.

Prosečan sadržaj SFA, MUFA i PUFA u uzorcima mesa bataka sa karabatakom ispitivanih grupa brojlera je prikazan u tabeli 5.51. Uočava se da je prosečan sadržaj SFA u uzorcima mesa bataka sa karabatakom kontrolne grupe brojlera bio statistički značajno manji ($p < 0,05$) u odnosu na prosečan sadržaj SFA u uzorcima mesa bataka sa karabatakom oglednih grupa brojlera. Nije utvrđena statistički značajna razlika u prosečnom sadržaju MUFA i PUFA u uzorcima mesa bataka sa karabatakom ispitivanih grupa brojlera.

Tabela 5.50 Prosečan sadržaj (%) polinezasićenih masnih kiselina u uzorcima bataka sa karabatakom ispitivanih grupa brojlera (n=7)

Masne kiseline	Grupa ($\bar{X} \pm Sd$)		
	K	O-I	O-II
C18:2n-6	24,90±1,098	24,13±2,270	25,10±2,221
C18:3n-6	0,24 ^A ±0,026	0,23±0,029	0,19 ^A ±0,034
C18:3n-3	2,02±0,251	2,19 ^A ±0,078	1,81 ^A ±0,343
C20:5n-3	0,03±0,012	0,05±0,010	0,05±0,010
C20:3n-6	0,16 ^{A,B} ±0,018	0,12 ^A ±0,016	0,12 ^B ±0,021
C22:5n-3	0,07 ^A ±0,023	/	0,04 ^A ±0,009
C22:6n-3	0,08 ^A ±0,009	0,13 ^A ±0,044	0,12±0,055
C22:1+C20:4	0,48 ^{A,B} ±0,088	0,34 ^A ±0,066	0,29 ^B ±0,039

Legenda: Ista slova u redu-^{A,B} – $p < 0,05$.

Tabela 5.51 Prosečan sadržaj (%) SFA, MUFA i PUFA u uzorcima mesa bataka sa karabatakom ispitivanih grupa brojlera (n=7)

Masne kiseline	Grupa ($\bar{X} \pm Sd$)		
	K	O-I	O-II
SFA	28,96 ^{A,B} ±1,039	30,52 ^A ±0,379	30,30 ^B ±0,667
MUFA	43,01±0,779	42,13±2,556	41,94±2,187
PUFA	27,56±0,882	27,02±2,351	27,45±2,640

Legenda: Ista slova u redu-^{A,B,C} – $p < 0,05$.

U tabeli 5.52 je prikazan prosečan sadržaj n-3 i n-6 masnih kiselina, kao i njihov međusobni odnos. Prosečan sadržaj n-3 masnih kiselina u uzorcima bataka sa karabatakom O-I grupe brojlera je bio statistički značajno veći ($p < 0,05$) u odnosu na prosečan sadržaj n-3 masnih kiselina u uzorcima bataka sa karabatakom O-II grupe brojlera. Nije utvrđena statistički značajna razlika u prosečnom sadržaju n-6 masnih kiselina u uzorcima bataka sa karabatakom kontrolne i oglednih grupa brojlera ($p > 0,05$). Najpovoljniji odnos n-6/n-3 masnih kiselina utvrđen je u uzorcima mesa bataka sa karabatakom O-I grupe (10,45±0,62), koji je bio statistički značajno manji ($p < 0,05$) u odnosu na prosečan odnos n-6/n-3 masnih kiselina O-II grupe (13,30±1,12) brojlera.

Tabela 5.52 Prosečan sadržaj (%) n-3, n-6 i odnos n-6/n-3 masnih kiselina u uzorcima bataka sa karabatakom ispitivanih grupa brojlera (n=7)

Masne kiseline	Grupa ($\bar{X} \pm Sd$)		
	K	O-I	O-II
n-3	2,15±0,254	2,36 ^A ±0,111	1,94 ^A ±0,323
n-6	25,41±1,012	24,67±2,259	25,51±2,320
n-6/n-3	12,00±1,844	10,45 ^A ±0,624	13,30 ^A ±1,124

Legenda: Ista slova u redu-^A – p<0,05.

5.8.5.3. Masnokiselinski sastav jetre brojlera

Masnokiselinski sastav jetre brojlera kontrolne i oglednih grupa prikazan je u tabelama 5.53-5.57. U tabeli 5.53 prikazan je prosečan sadržaj zasićenih masnih kiselina u uzorcima jetre ispitivanih grupa brojlera. Prosečan sadržaj C14:0 i C16:0 u uzorcima jetre kontrolne grupe brojlera je bio statistički značajno manji u odnosu na prosečan sadržaj ovih masnih kiselina u uzorcima jetre oglednih grupa brojlera (p<0,05). Uočeno je da je prosečan sadržaj C17:0 uzorcima jetre kontrolne grupe brojlera je bio statistički značajno veći (p<0,05) u odnosu na prosečan sadržaj C17:0 uzorcima jetre O-II grupe brojlera. Prosečan sadržaj C18:0 uzorcima jetre kontrolne grupe brojlera je bio statistički značajno veći (p<0,05) u odnosu na prosečan sadržaj C18:0 u uzorcima jetre oglednih grupa brojlera. Utvrđena je i statistički značajna razlika (p<0,05) između sadržaja ove masne kiseline u jetri O-I i O-II grupe brojlera. Uočeno je da je prosečan sadržaj C20:0 u uzorcima jetre O-I grupe brojlera bio statistički značajno manji (p<0,05) u odnosu na prosečan sadržaj ove masne kiseline u uzorcima jetre kontrolne i O-II grupa brojlera. Prosečan sadržaj C22:0 u uzorcima jetre kontrolne grupe brojlera je bio statistički značajno veći (p<0,05) u odnosu na prosečan sadržaj C22:0 u uzorcima jetre oglednih grupa brojlera a da je prosečan sadržaj C22:0 bio statistički značajno veći (p<0,05) u jetri O-I grupe u odnosu na sadržaj u jetri O-II grupe.

Tabela 5.53 Prosečan sadržaj (%) zasićenih masnih kiselina u uzorcima jetre ispitivanih grupa brojlera (n=7)

Masne kiseline	Grupa ($\bar{X} \pm Sd$)		
	K	O-I	O-II
C14:0	0,32 ^{A,B} ±0,009	0,41 ^A ±0,012	0,40 ^B ±0,014
C16:0	26,35 ^{A,B} ±0,09	27,09 ^A ±0,1	26,78 ^B ±1,40
C17:0	0,12 ^A ±0,012	0,11±0,010	0,09 ^A ±0,012
C18:0	18,30 ^{A,B} ±1,40	16,66 ^{A,C} ±2,20	13,40 ^{B,C} ±1,40
C20:0	0,08 ^A ±0,015	0,06 ^{A,B} ±0,010	0,10 ^B ±0,010
C22:0	0,20 ^{A,B} ±0,010	0,14 ^{A,C} ±0,009	0,10 ^{B,C} ±0,014

Legenda: Ista slova u redu-^{A,B,C} – p<0,05.

U tabeli 5.54 je prikazan prosečan sadržaj monozasićenih masnih kiselina u uzorcima jetre ispitivanih grupa brojlera. Prosečan sadržaj C16:1 u uzorcima jetre O-I i O-II grupe brojlera je bio statistički značajno veći (p<0,05), u odnosu na prosečan sadržaj C16:1 u uzorcima jetre kontrolne grupe brojlera. Utvrđeno je da je prosečan sadržaj C18:1cis-9 masne kiseline u uzorcima jetre bio od 27,47±1,7 (kontrolna grupa) do 34,67±1,90 (O-II grupa) i da je između prosečnih sadržaja ove masne kiseline u jetri brojlera sve tri grupe utvrđena statistički značajna razlika (p<0,05). Prosečan sadržaj C20:1 u uzorcima jetre O-I grupe brojlera je bio statistički značajno veći (p<0,05), u odnosu na prosečan sadržaj C20:1 u uzorcima jetre kontrolne i O-II grupe brojlera.

Tabela 5.54 Prosečan sadržaj (%) monozasićenih masnih kiselina u uzorcima jetre ispitivanih grupa brojlera (n=7)

Masne kiseline	Grupa ($\bar{X} \pm Sd$)		
	K	O-I	O-II
C16:1	3,31 ^{A,B} ±0,15	4,07 ^A ±0,10	3,88 ^B ±0,12
C18:1cis-9	27,47 ^{A,B} ±1,7	31,19 ^{A,C} ±1,16	34,67 ^{B,C} ±1,90
C20:1	0,44 ^A ±0,09	0,53 ^{A,B} ±0,019	0,46 ^B ±0,14

Legenda: Ista slova u redu-^{A,B,C} – p<0,05.

Prosečan sadržaj polinezasićenih masnih kiselina u uzorcima jetre ispitivanih grupa brojlera prikazan je u tabeli 5.55. Utvrđeno je da je prosečan sadržaj C18:2n-6 odnosno C20:3n-6 u uzorcima jetre kontrolne grupe brojlera bio statistički značajno veći (p<0,05) u odnosu na sadržaj C18:2n-6 i C20:3n-6 u uzorcima uzorcima

jetre oglednih grupa brojlera. Prosečan sadržaj C18:3n-3 u uzorcima jetre kontrolne grupe brojlera je bio statistički značajno manji ($p < 0,05$) u odnosu na ispitivanu masnu kiselinu oglednih grupa brojlera. Takođe prosečan sadržaj C18:3n-3 u uzorcima jetre oglednih grupa brojlera se statistički značajno razlikovao ($p < 0,05$), kao i prosečan sadržaj C22:5n-3. Utvrđeno je da je prosečan sadržaj C20:5n-3 u uzorcima jetre O-II grupe brojlera bio statistički značajno manji u odnosu na sadržaj C20:5n-3 u uzorcima jetre O-I kontrolne grupe brojlera ($p < 0,05$). Prosečan sadržaj C22:1+C20:4 u uzorcima jetre kontrolne grupe brojlera je bio statistički značajno veći ($p < 0,05$) u odnosu na ispitivanu masnu kiselinu oglednih grupa brojlera.

Tabela 5.55 Prosečan sadržaj (%) polinezasićenih masnih kiselina u uzorcima uzorcima jetre ispitivanih grupa brojlera (n=7)

Masne kiseline	Grupa ($\bar{X} \pm Sd$)		
	K	O-I	O-II
C18:2n-6	17,54 ^{A,B} ±1,0	16,15 ^A ±1,0	16,45 ^B ±2,90
C18:3n-3	0,59 ^{A,B} ±0,09	0,66 ^{A,C} ±0,012	0,81 ^{B,C} ±0,09
C20:3n-6	1,12 ^{A,B} ±0,09	0,72 ^A ±0,14	0,62 ^B ±0,14
C20:5n-3	0,13 ^A ±0,009	0,12 ^B ±0,014	0,07 ^{A,B} ±0,009
C22:1+C20:4	3,54 ^{A,B} ±0,24	1,72 ^A ±0,09	1,72 ^B ±0,14
C22:5n-3	/	0,05 ^A ±0,014	0,10 ^A ±0,014
C22:6n-3	/	/	0,09±0,009

Legenda: Ista slova u redu-^{A,B,C} – $p < 0,05$.

U tabeli 5.56 je prikazan prosečan sadržaj SFA, MUFA i PUFA u uzorcima jetre ispitivanih grupa brojlera. Prosečan sadržaj SFA u uzorcima jetre O-II grupe brojlera je bio statistički značajno manji ($p < 0,05$) u odnosu na prosečan sadržaj SFA u uzorcima jetre kontrolne i O-I grupe brojlera. Utvrđeno je da je prosečan sadržaj MUFA u uzorcima jetre brojlera O-II grupe bio statistički značajno veći ($p < 0,05$) u odnosu na prosečan sadržaj MUFA u uzorcima jetre kontrolne i O-I grupe i da je prosečan sadržaj MUFA O-I grupe bio statistički značajno veći ($p < 0,05$) u odnosu na prosečan sadržaj MUFA u jetri kontrolne grupe brojlera. Prosečan sadržaj PUFA u uzorcima jetre kontrolne grupe brojlera bio je statistički značajno veći ($p < 0,05$) u odnosu na prosečan sadržaj PUFA u uzorcima jetre oglednih grupa brojlera (O-I i O-II).

Tabela 5.56 Prosečan sadržaj (%) SFA, MUFA i PUFA u uzorcima jetre ispitivanih grupa brojlera (n=7)

Masne kiseline	Grupa ($\bar{X} \pm Sd$)		
	K	O-I	O-II
SFA	44,43 ^A ±2,17	44,42 ^B ±2,00	40,84 ^{A,B} ±2,70
MUFA	31,23 ^{A,B} ±1,40	35,79 ^{A,C} ±1,40	39,00 ^{B,C} ±1,60
PUFA	19,84 ^{A,B} ±1,00	18,09 ^A ±1,40	18,46 ^B ±1,60

Legenda: Ista slova u redu-^{A,B,C} – $p < 0,05$.

Prosečan sadržaj n-3, n-6 masnih kiselina kao i njihov međusobni odnos (n-6/n-3 masnih kiselina) u uzorcima jetre ispitivanih grupa brojlera prikazan je u tabeli 5.57. Utvrđeno je da je prosečan sadržaj n-3 masnih kiselina u uzorcima jetre brojlera O-II grupe bio statistički značajno veći ($p < 0,05$) u odnosu na kontrolnu i O-I grupu brojlera. Prosečan sadržaj n-6 masnih kiselina u uzorcima jetre kontrolne grupe brojlera bio je statistički značajno veći ($p < 0,05$) u odnosu na ogledne grupe brojlera. Najpovoljniji odnos n-6/n-3 masnih kiselina utvrđen je u uzorcima jetre O-II grupe brojlera. Utvrđeno je da je između prosečnih odnosa n-6/n-3 masnih kiselina u uzorcima jetre ispitivanih grupa brojlera bio statistički značajan ($p < 0,05$).

Tabela 5.57 Prosečan sadržaj (%) n-3, n-6 i odnos n-6/n-3 masnih kiselina u uzorcima jetre ispitivanih grupa brojlera (n=7)

Masne kiseline	Grupa ($\bar{X} \pm Sd$)		
	K	O-I	O-II
n-3	0,72 ^A ±0,10	0,84 ^B ±0,14	1,08 ^{A,B} ±0,09
n-6	18,91 ^{A,B} ±1,90	17,26 ^A ±1,00	17,38 ^B ±1,16
n-6/n-3	26,32 ^{A,B} ±1,36	20,63 ^{A,C} ±1,82	16,08 ^{B,C} ±1,40

Legenda: Ista slova u redu-^{A,B,C} – $p < 0,01$.

5.8.6. Senzorna ocena mesa brojlera

Iz rezultata prikazanih u tabelama 5.58 i 5.59 vidi se da su uzorci K odnosno O-II grupe bolje ocenjeni, odnosno prihvatljiviji od uzoraka O-I grupe, s obzirom da imaju manji zbir rangova. Međutim, nije utvrđena statistički značajna razlika između ocene mesa grudi, odnosno ocene mesa bataka sa karabatakom ispitivanih grupa brojlera.

Tabela 5.58 Senzorna ocena mesa grudi brojlera

Oznaka grupe	K	O-II	O-I
Zbir rangova	23	24	31
Razlika prema K	-	1	8
O-II	-	-	7

Tabela 5.59 Senzorna ocena mesa bataka sa karabatakom brojlera

Oznaka grupe	K	O-II	O-I
Zbir rangova	25	25	28
Razlika prema K	-	0	3
O-II	-	-	3

6. DISKUSIJA

Geološka epoha u kojoj živimo, antropocen, čije ime se vezuje za uticaj čoveka na životnu sredinu i za koju postoje pouzdani stratigrafski podaci (npr. ostaci betona i plastike u stenama) da se u njoj nalazimo biće zapamćena, između ostalog, i po dve međuzavisne pojave. Jedna od njih je „populaciona bomba“, odnosno period vremena potrebnog za povećanje za jednu milijardu broja ljudi koje se smanjilo na ispod 15 godina. Tako je npr. 1804. godine u svetu živela jedna milijarda ljudi, a 123 godine kasnije broj ljudi u svetu bio je dve milijarde. U vreme antropocena od 1987. godine do 1999. godine broj stanovnika povećan je za jednu milijardu, što znači da je za to povećanje bilo potrebno samo 12 godina. U svetu je 2012. godine bilo sedam milijardi stanovnika, a prema projekcijama 2028. godine biće ih osam milijardi (Baltić i Marković, 2017). Druga pojava značajna za antropocen odnosi se na brigu o hrani, odnosno potrebu da se za stalno rastući broj stanovnika u svetu proizvedu dovoljne količine hrane. Danas se za obezbeđenje dovoljnih količina hrane za sve ljude sveta koristi termin „sigurnost hrane“. Sigurnost hrane može da se postigne povećanjem proizvodnje hrane biljnog i životinjskog porekla, pa i upotrebom „nove“ hrane, tj. hrane koja se nije uobičajeno koristila u ishrani najvećeg broja stanovništva sveta. Sigurnost hrane zasnovana je na poljoprivrednoj proizvodnji, privrednoj grani nemerljivog značaja za opstanak ljudske vrste od vremena njenih početaka pre 10 do 12 hiljada godina, pa do danas, a i u budućnosti. Za sada nema naznaka, osim možda u fantastici, da će se potrebe hrane za ljude moći osigurati izvan poljoprivrede. Poljoprivredna proizvodnja, odnosno njeni proizvodi dele se prema poreklu na biljnu i životinjsku (animalnu). Proizvodi životinjskog porekla (meso, mleko, jaja, med) dobijaju se daleko najvećim delom gajenjem proizvodnih životinja, a daleko manjim delom potiču od ribolova i lova divljih životinja. Povećanje proizvodnje hrane životinjskog porekla je permanentan zadatak stočara, a uslovljen napretkom, pre svega, u genetskoj selekciji, zatim ishrani životinja, uslovima držanja, menadžmentu itd (Baltić i Marković, 2017).

Genetskom selekcijom u živinarstvu se u drugoj dekadi prošlog veka počelo sa razdvajanjem kokoši na dve linije, tj. selekcionisana je linija za proizvodnju mesa i linija za proizvodnju jaja. Danas je linija za proizvodnju mesa visoko selekcionisana i organizovana u okviru malog broja svetski poznatih kompanija. U Srbiji su od tove

piladi (brojlera) najzastupljenija tri hibrida (Cobb, Ross i Hubbard). O napretku genetske selekcije najbolje govori podatak da je 1953. godine tov brojlera trajao 70 dana, pri čemu je prosečna masa brojlera u tovu bila 1,5 kg, da bi 2001. godine tov trajao 42 dana, a masa brojlera bila 2,5 kg (Flock, 2005). Tovne hibride brojlera karakteriše veliko učešće mesa grudi u trupu. Pre samo 30 godina učešće mase grudi u masi trupa bilo je nešto više od 20%, a danas je kod savremenih hibrida blizu 40%. Za iskorišćenje genetskog potencijala brojlera u tovu, dobre proizvodne rezultate, prinos mesa i ekonomičnost proizvodnje, jednu od ključnih uloga ima sastav obroka za brojlere. Zbog toga se za pojedine starosne kategorije, odnosno periode tova i definiše hemijski sastav obroka, metabolička energija, kao i sadržaj minerala, vitamina, aminokiselina i ostalih dodataka (npr. adsorbenti).

Poglavlje Diskusija, shodno dobijenim rezultatima, podeljeno je u osam podpoglavlja:

1. **Hemijski i masnokiselinski sastav aromabiotika i hrane za brojlere**
2. **Zdravstveno stanje brojlera u tovu**
3. **Proizvodni rezultati brojlera u tovu**
4. **Elektrohemijska reakcija (pH vrednost) gastrointestinalnog trakta brojlera**
5. **Histomorfometrijske osobine digestivnog trakta brojlera**
6. **Mikrobiota digestivnog trakta brojlera**
7. **Biohemijski parametri krvi brojlera**
8. **MCFA u hrani za brojlere i njihov uticaj na parametre prinosa i kvaliteta mesa**

6.1.Hemijski i masnokiselinski sastav aromabiotika i hrane za brojlere

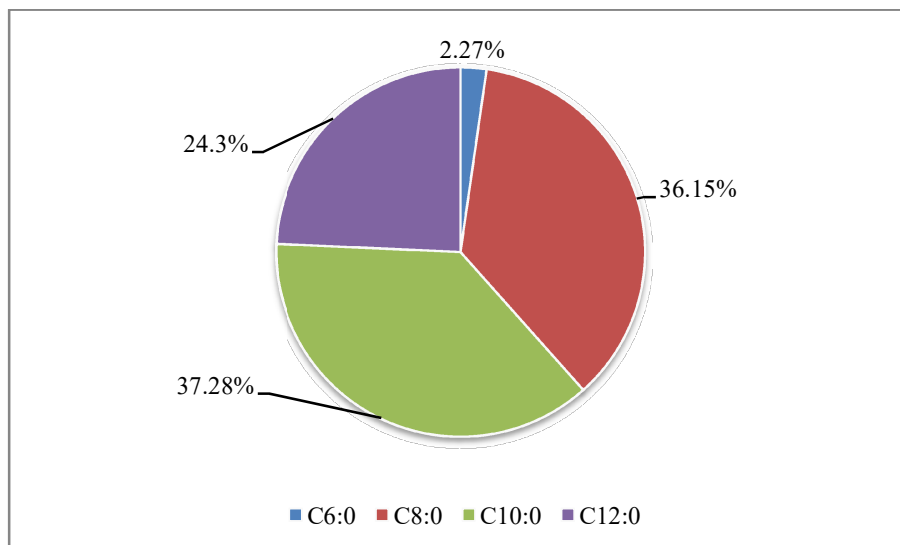
6.1.1. Hemijski i masnokiselinski sastav aromabiotika

Za dobijanje dobrih proizvodnih rezultata, pored definisanja sastava obroka za brojlere (pa i druge životinjske vrste), od posebnog značaja je očuvanje zdravlja životinja u proizvodnji (u tovu). U zaštiti zdravlja životinja, naročito od delovanja bioloških agenasa, više decenija su se u preventivne svrhe koristili antibiotici. Zaštita zdravlja

životinja posebno je bila važna za najmlađe kategorije životinja u tovu. Zbog negativnih efekata upotrebe antibiotika u preventivne svrhe, pre svega zbog nastanka bakterijske rezistencije, a zatim i zbog mogućnosti nalaza rezidua antibiotika u mesu, usled nepoštovanja karence, upotreba antibiotika u EU zabranjena je od 2006. godine. Ipak se danas smatra da upotreba antibiotika i antimikrobna rezistencija imaju veći značaj od nalaza rezidua antibiotika u mesu i da predstavljaju globalni svetski problem. Nemogućnost upotrebe antibiotika u sprečavanju infektivnih bolesti rezultiraju sve većom smrtnošću ljudi, a takođe povećavaju troškove lečenja zbog mnogo veće cene lekova. Prema podacima iz 2014. godine zbog antimikrobne rezistencije u svetu je umrlo 700000 ljudi, a smatra se da će se taj broj povećati do 2050. godine na 10 miliona. Upotreba antibiotika u zadnjih 50 godina bila je učestalija u očuvanju zdravlja životinja čije gajenje je bilo u nepovoljnim uslovima (adaptirane zgrade, loša oprema, nepostojanje plana sprečavanja hazarda) (Anon, 2017). Ova zabrana uslovlila je potrebu pronalaska alternativnih bioaktivnih sastojaka koji omogućavaju eubiotičke odnose u GIT-u, kao osnovnog preduslova dobrog zdravstvenog stanja životinja. Tri su osnovna razloga pronalaženja alternativa za antibiotike. Jedan od njih je upotreba alternativa kao stimulatora rasta, kao što su enzimi, probiotici, prebiotici, antimikrobni peptidi, organske kiseline, fitoaditivi, druge alternative (propolis itd.). Alternative antibioticima za prevenciju bolesti su vakcine, imunomodulatori, bakteriofagi, endolizini i hidrolaze, zatim druge preventivne alternative menadžment u gajenju životinja i biosigurnosne mere. Takođe, alternative antibiotika mogu da se koriste i za lečenje životinja (Anon., 2017c).

U okviru ove doktorske disertacije u ogledu su korištene tri smeše u zavisnosti od uzrasta brojlera. Potpunom smešom za ishranu brojlera I (starter) brojleri su hranjeni od 1. do 10. dana, potpunom smešom za ishranu brojlera II (grover) od 11. do 21. dana, a potpunom smešom za ishranu brojlera III (finišer) od 22. do 42. dana (kraj tova). U sve tri smeše osnovno hranivo bio je kukuruz u količini nešto većoj od 50% u starteru, a u količini blizu 45% (44,03 do 44,85%) u groveru, odnosno finišeru. U sve tri smeše za različite uzraste korištena je soja (griz, brašno, pogača), dok je pšenica korištena u pripremi grovera i finišera. Od dodataka korišteni su monokalcijum fosfat, stočna kreda, premiks (sastav prikazan u tabeli 4.1), lizin, metionin i adsorbent. Kod oglednih grupa korišten je i Aromabiotik® (smeša MCFA), čiji hemijski sastav je prikazan grafikonom

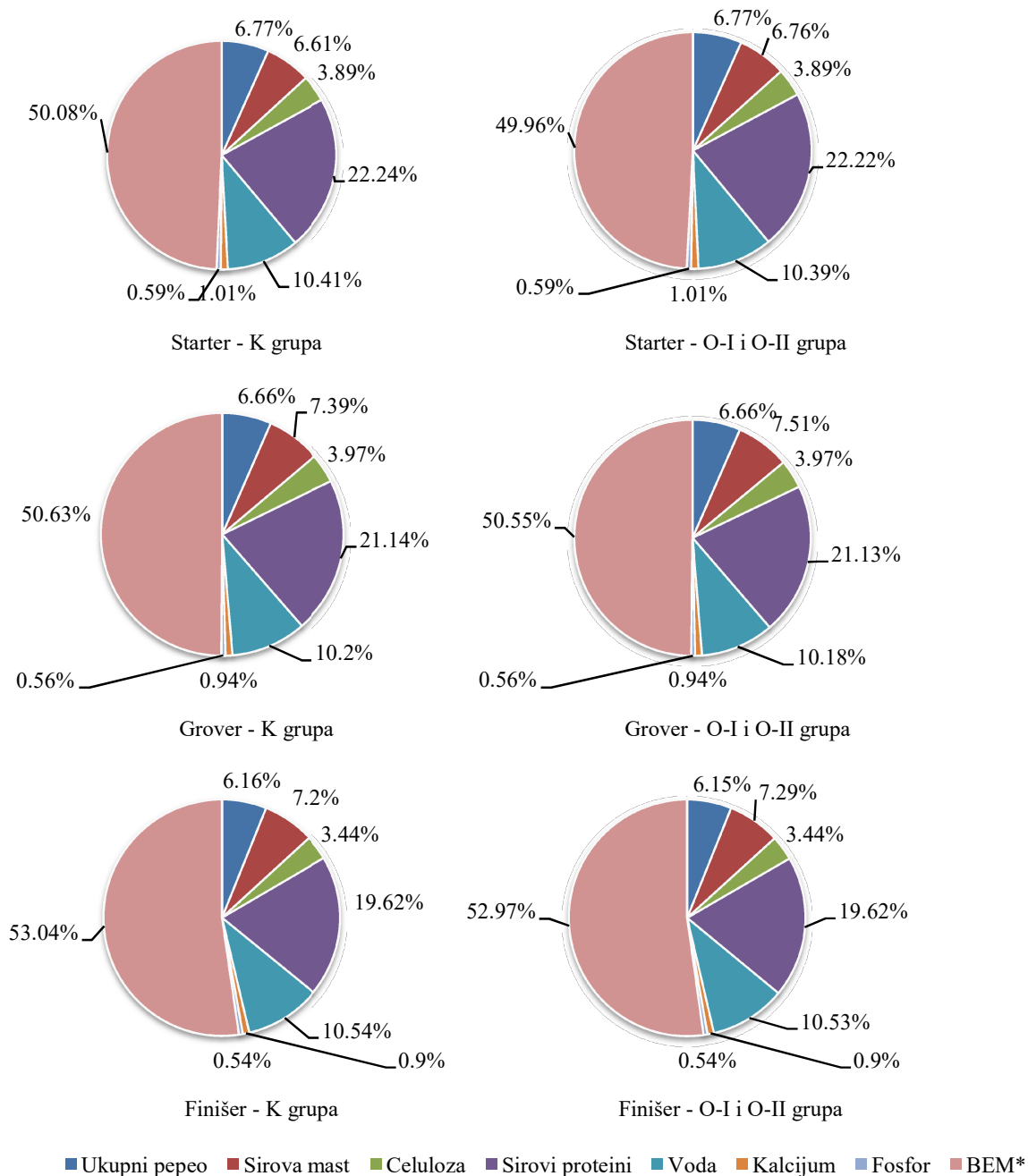
5.1. U sastavu aromabiotika najdominantniji je sadržaj masti, koga čine četiri masne kiseline sa različitom zastupljenošću što je prikazano u grafikonu 6.1.



Grafikon 6.1 Prosečan sadržaj (%) masnih kiselina u uzorku aromabiotika

6.1.2. Hemijski sastav hrane za brojlere

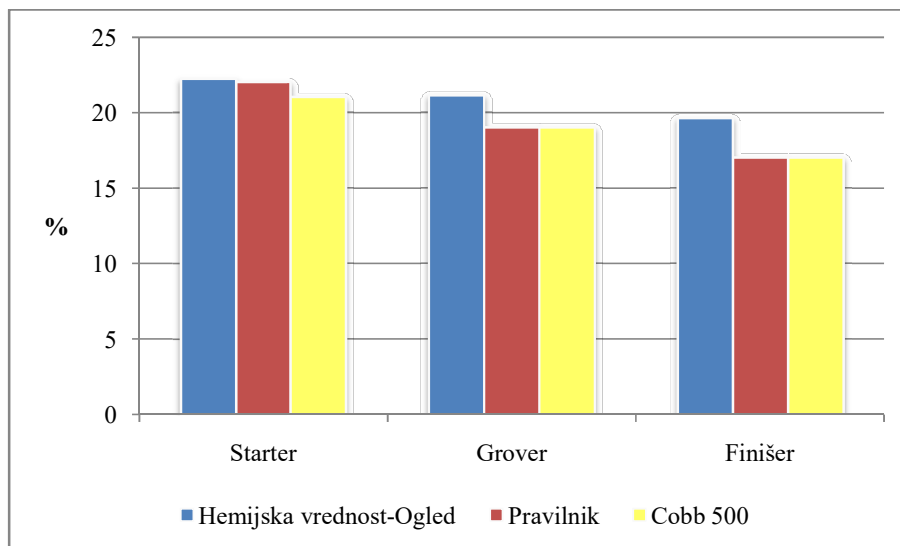
Analitički hemijski sastav startera, grovera i finišera prikazan je grafikonom 6.2. U eksperimentu za izradu ove doktorske disertacije oglednoj grupi I i II dodat je Aromabiotik®, preparat koji predstavlja smešu C6:0, C8:0, C10:0 i C12:0. Aromabiotik® dodat je starteru u količini od 0,16%, groveru 0,12% i finišeru 0,10%, u zamenu za kukuruz, kao najzastupljenije hranivo u potpunim smešama za ishranu brojlera. Dodata količina aromabiotika u zamenu za kukuruz nije mogla značajnije da utiče na hemijski sastav hrane za brojlere. Hemijski sastav startera, grovera, odnosno finišera kontrolne i oglednih grupa bio je u potpunosti izjednačen. Iz podataka o sadržaju proteina, kao najvažnijem sastojku hrane, u starteru kontrolne i oglednih grupa može da se zaključi da su obroci za sve tri grupe brojlera i za sve tri faze tova bili dobro izbalansirani, odnosno da su bili izoproteinski.



Grafikon 6.2 Analitički hemijski sastav startera, grovera i finišera

Utvrđeno je da je sadržaj proteina u starteru (22,24%) bio veći nego što je to definisano Pravilnikom o kvalitetu hrane za životinje (Anon., 2010, 2012, 2014-2017), odnosno preporuke za Cobb 500 (Anon., 2008) gde je definisano da starter treba da ima najmanje od 21 do 22% proteina (grafikon 6.3). Sadržaj proteina u groveru (21,14%) i finišeru

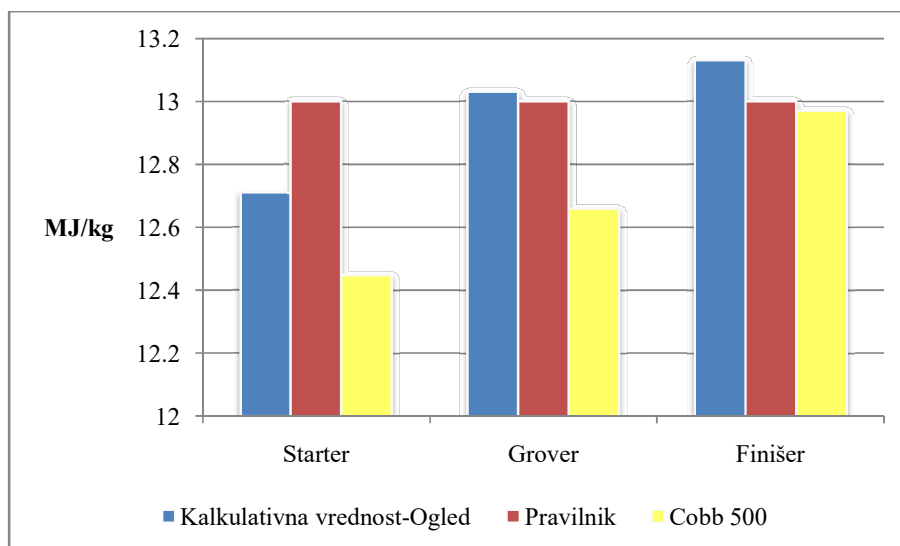
(19,62%) bio je, takođe, veći u ovim smešama od onih kako je to definisano u Pravilniku o kvalitetu hrane za životinje za sve tri smeše, odnosno u Vodiču za Cobb 500 hibride brojlera (grafikon 6.3).



Napomena: Prema Cobb 500 preporuci starter sadrži 21-22% proteina, grover 19-20, finišer I (od 19. do 28. dana) 18-19%, finišer II (od 29. dana) 17-18% proteina

Grafikon 6.3 Sadržaj proteina (%) u smešama za ishranu brojlera iz ogleda, prema Pravilniku i prema preporukama za Cobb 500

Vrednost metaboličke energije (ME) prema Pravilniku o kvalitetu hrane za životinje za sve tri smeše za ishranu brojlera treba da bude najmanje 13 MJ/kg. U ovom ogledu vrednost ME za starter bila je 12,69 MJ/kg, dakle nešto niža od propisane vrednosti, ali je bila viša u odnosu na preporuke za Cobb 500 hibride brojlera prema kome vrednost ME za starter treba da bude 12,45 MJ/kg. Vrednosti ME za grover i finišer u ogledu bile su veće nego što je to definisano Pravilnikom o kvalitetu hrane za životinje, kao i preporukama za Cobb 500 hibride brojlera (grafikon 6.4). Obroci za brojlere kontrolne i oglednih grupa za sve tri faze tova imali su podjednake vrednosti metaboličke energije (izoenergetski).



Grafikon 6.4 Metabolička energija (MJ/kg) u smešama za ishranu brojlera iz ogleda, prema Pravilniku i prema preporukama za Cobb 500

Sadržaj masti, vlage, pepela, kalcijuma, fosfora i ostalih dodataka (minerala, vitamina, aminokiselina) u obrocima za ishranu brojlera u ovom ogledu zadovoljavao je norme definisane Pravilnikom, kao i preporukama za Cobb 500 hibride brojlera (tabela 4.1, tabela 2.16, tabela 2.17). Dodaci koji se koriste u ishrani brojlera prema Pravilniku o kvalitetu hrane za životinje i oni koji su dati u preporukama za Cobb 500 hibride brojlera su praktično isti, sa izuzetkom dodavanja linoleinske kiseline (C18:3) čiji sadržaj u obrocima za ishranu brojlera prema preporuci za Cobb 500 hibride brojlera u starteru, groveru i finišeru treba da bude 1%. Ogledna grupa II dobijala je i kokcidiostatik (salinomycin) do 35. dana tova.

Zamena antibiotika biološki aktivnim materijama u ishrani životinja već je dugi niz godina vrlo aktuelna tema. Uklanjanje antibiotika iz ishrane životinja, nakon što je njihova upotreba zabranjena u Evropskoj uniji 2006. godine, povećalo je pritisak na stočarsku proizvodnju da pronađe alternative koje bi zamenile antibiotike u hrani za životinje. Savremena proizvodnja hrane za životinje svoj pristup ishrani zasniva na bioaktivnim sastojcima u hrani kojima se, umesto prekomerne upotrebe antibiotika i drugih lekova, održava zdravlje i dobrobit, a umanjuju učinci stresa iz spoljne sredine na imunitet i proizvodne rezultate u intenzivnom uzgoju. U današnje vreme politika Evropske unije je da se postepeno prelazi sa što veće i jeftinije proizvodnje na proizvodnju skuplje, ali bezbednije hrane, kroz modifikacije sastava hrane. To se

ponajviše odnosi na tendenciju izbacivanja antibiotika, kokcidiostatika i ostalih medicinskih promotera rasta zbog straha od sve veće bakterijske rezistencije. Zbog toga, sve se veća pažnja u ishrani životinja usmerava na kompetitivnu ekskluziju, probiotike, prebiotike, antibakterijske peptide, kvasac kao i sve druge aditive. Među te aditive ubrajaju se srednje lančane masne kiseline (MCFA) koje se koriste kao dodatak hrani za brojlere i prasad i koje se pod različitim nazivima i sastavu nalaze kao komercijalni preparati na tržištu (Baltić i sar., 2011; Šefer i sar., 2015). Kod monogastričnih životinja (svinje, živina) masnokiselinski sastav masti u velikoj meri sličan masnokiselinskom sastavu hrane što znači da se izborom izvora masti može uticati na masnokiselinski sastav mesa. O tome govore rezultati upotrebe preparata lana (bogat izvor omega-3 masnih kiselina) u ishrani svinja kojim se meso svinja može obogatiti omega-3 masnim kiselinama. Takođe, meso svinja i brojlera može da se obogati sa CLA ako se ona koristi u ishrani životinja. Ova kiselina inače nije prisutna u mesu svinja odnosno brojlera (Baião i Lara., 2005; Đorđević i sar., 2016).

6.1.3. Masnokiselinski sastav hrane za brojlere

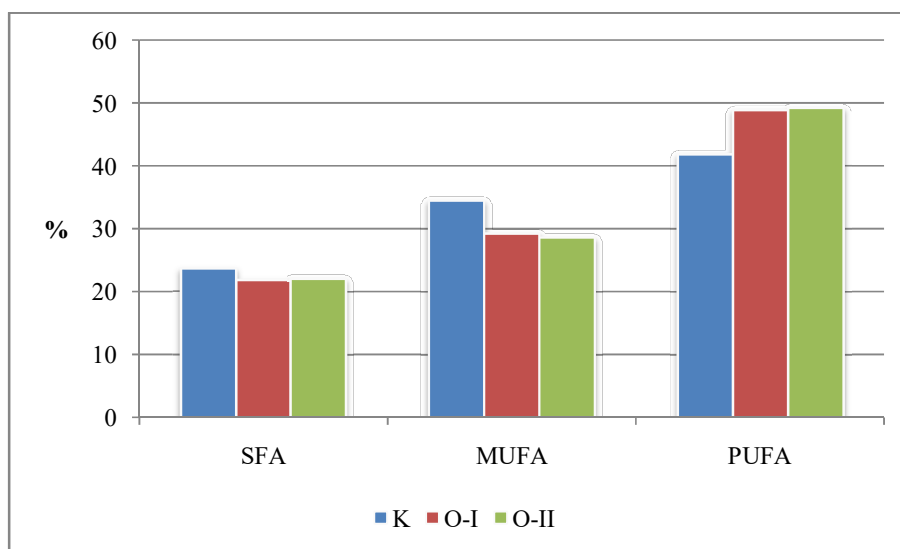
Termin masti i ulja, bilo da su animalnog ili biljnog porekla, je sinonim za lipide koji se koriste za ishranu ljudi ili životinja. Pored toga što u ishrani imaju energetske značaj (izvor su energije i njen rezervoar), one poboljšavaju resorpciju u mastima rastvorljivih vitamina, usporavaju brzinu pasaže hrane u digestivnom traktu i time doprinose boljem iskorištavanju sastojaka hrane. Takođe, povećavaju efikasnost potrošnje energije, kao i prihvatljivost hrane. Energetska vrednost masti i ulja zavisi od brojnih činilaca kao što su dužina ugljenikovog lanca, broj dvostrukih veza, trigliceridi ili slobodne masne kiseline, specifično uređenje zasićenih i nezasićenih masnih kiselina na molekul glicerola, sastava slobodnih masnih kiselina, sastava hrane, količine i tipa dodatih triglicerida u hranu, intestinalne flore, vrste pola i starosti životinje (Đorđević i sar., 2015). Masne kiseline su varijabilne po dužini lanca i po stepenu zasićenja. Dužina lanca varira od 2 do 40 C atoma ali su najzastupljenije masne kiseline sa 12 do 22 C atoma. Masne kiseline se obično razvrstavaju na kratko-lančane (do 4 C atoma), srednje lančane od 6 do 12 C atoma i dugo-lančane sa preko 12 C atoma. Prema broju dvostrukih veza dele se na SFA (zasićene bez dvostruke veze), MUFA (sa jednom

dvostrukom vezom) i PUFA (sa više dvostrukih veza) (Ratnayake i Galli, 2009). MCFA predstavljaju mešavinu masnih kiselina sa 6 do 12 C atoma, a dobijaju se od jestivih masti (kokosovo ulje, mleko) izdvajanjem lipidnih frakcija. Komercijalni MCFA proizvodi se dominantno sastoje od C8 i C10 masnih kiselina (Babayan, 1987). Ove strukturne razlike utiču na veličinu molekula i rastvorljivost u vodi i mogu dovesti do razlika između MCFA i LCFA tokom procesa varenja, apsorpcije i transporta u tkiva i organe. Razlike u odnosu na sadržaj energije MCFA i LCFA, unos i transport, kao i efikasnost transformacije energije može uticati na energetski bilans kod dugoročnog korišćenja ovih kiselina u ishrani (Li i sar., 2015; Hanczakowska, 2017). Pored navedenih razlika masne kiseline unete hranom su podvrgnute različitim metaboličkim putevima u zavisnosti od njihove dužine lanca i stepena zasićenja. Metabolička različitost masnih kiselina počinje u gastrointestinalnom traktu, gde se MCFA apsorbuju efikasnije nego LCFA. Delimično kod svinja MCFA mogu da se apsorbuju već u želudcu. Njihovi trigliceridi (MCT) mogu da se apsorbuju u epitelima enterocita creva i tada ih hidrolizuju mikrosomalne lipaze. U poređenju sa LCFA, MCFA se mnogo jednostavnije razgrađuju do masnih kiselina i glicerola pomoću pankreasnih lipaza, a zatim se apsorbuju u portalnu cirkulaciju i transportuju do jetre gde brzo oksiduju, za razliku od LCFA koji su uključeni u hilomikrone i transportuju se putem limfe (Ooyama i sar., 2009). Međutim, MCFA su potpuno zasićene masne kiseline pa tako imaju veliku oksidativnu stabilnost, mnogo veću od LCFA. Ove razlike zasnovane na strukturi i dalje se nastavljaju kroz procese korišćenja masti. MCFA ulaze u mitohondrije nezavisno od karnitin transportnog sistema i bivaju podvrgnute prioritetoj oksidaciji. Takođe, postoje razlike i u ketogenom i lipogenom kapacitetu za ove dve grupe masnih kiselina (Li i sar., 2015, Papamandjaris i sar., 1998).

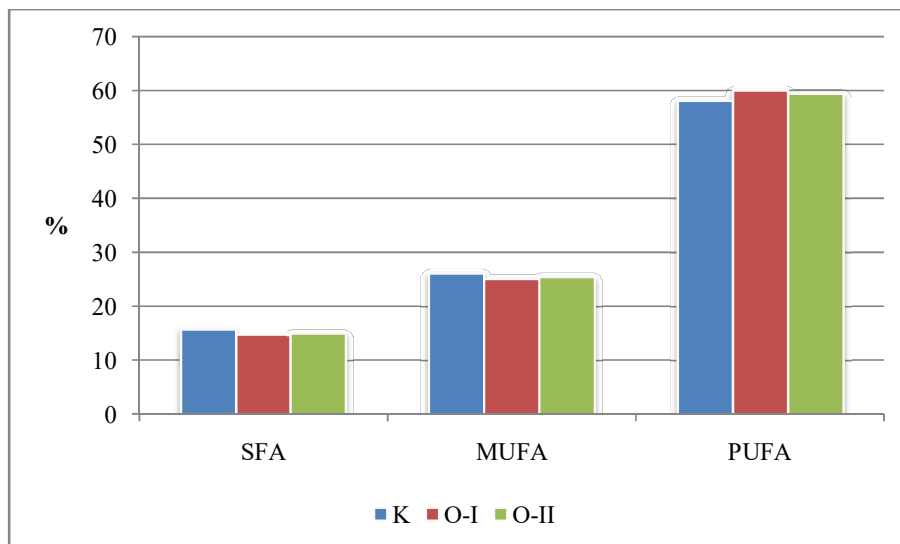
Pored energetske vrednosti bioaktivne masne kiseline kao što su to MCFA, zatim linolna kiselina (C18:2), i linoleinska kiselina (C18:3) imaju nesumnjiv značaj u očuvanju zdravlja ljudi i životinja (Aluko, 2012). Uticaj na smanjenje gojaznosti i smanjenje masnog tkiva koje imaju MCFA kod ljudi je najčešće spominjana njihova vrednost u ishrani ljudi. Ovaj efekat je prvo dokazan kod pacova, zatim svinja i brojlera (Takeuchi i sar., 2006; Newport i sar., 1979; Mabayo i sar., 1993). Ređe se njihov antidijabetički značaj pominje kod ljudi dijabetes tipa 2 (Chu i Chiang, 2017). Kao energetski izvor MCFA se slabo deponuju u potkožno masno tkivo kod ljudi i pacova,

što je zabeleženo i kod svinja i brojlera. Kod brojlera, a naročito kod svinja, ovo ima poseban značaj jer se dobija trup sa manje masti, pa je komercijalno vredniji, a meso sa manje masti je sve traženije kod potrošača. U mesu brojlera nije dokazano prisustvo C6:0, a sadržaj C10:0 bio je veći od sadržaja C8:0. Sadržaj C10:0 i C8:0 u mesu bataka sa karabatakom, odnosno mesu grudi brojlera povećavao se sa povećanjem sadržaja ovih masnih kiselina u hrani za brojlere (Chu i Chiang, 2017).

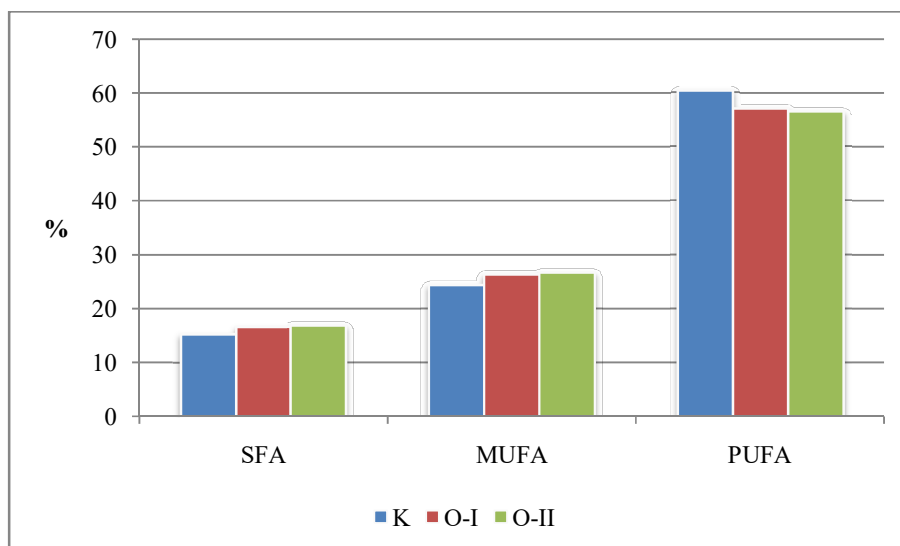
Masnokiselinski sastav startera, grovera i finišera količine SFA, MUFA i PUFA, zatim sadržaja n-3 i n-6 masnih kiselina, kao i njihov međusobni odnos uslovljen je izborom hraniva i zastupljenošću pojedinih hraniva u smeši za brojlere (kukuruz, soja, pšenica). Uticaj aromabiotika u hrani za brojlere, obzirom na dodate količine (od 0,10 do 0,16%), nije mogao značajnije da utiče na sadržaj SFA u hrani za brojlere (grafikoni 6.5. do 6.10).



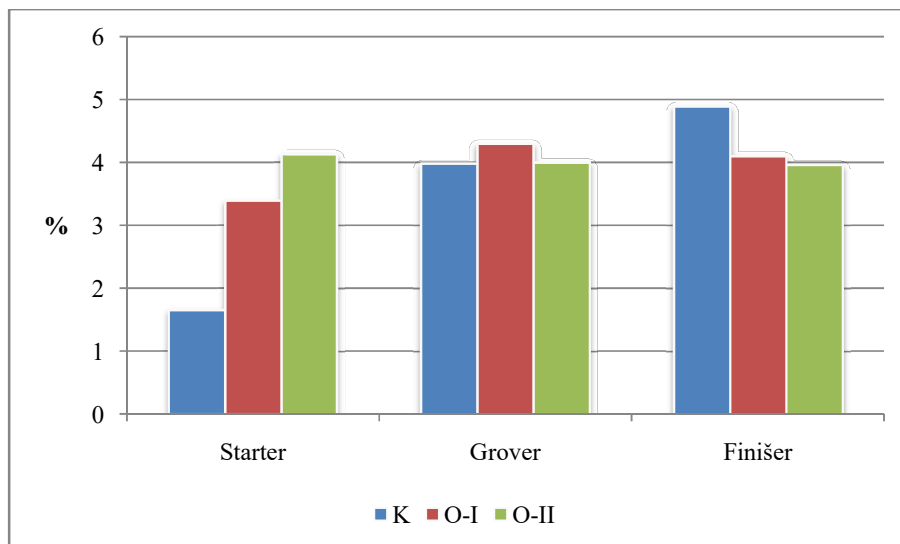
Grafikon 6.5 Prosečan sadržaj (%) SFA, MUFA i PUFA u uzorcima potpune smeše za ishranu brojlera I (starter)



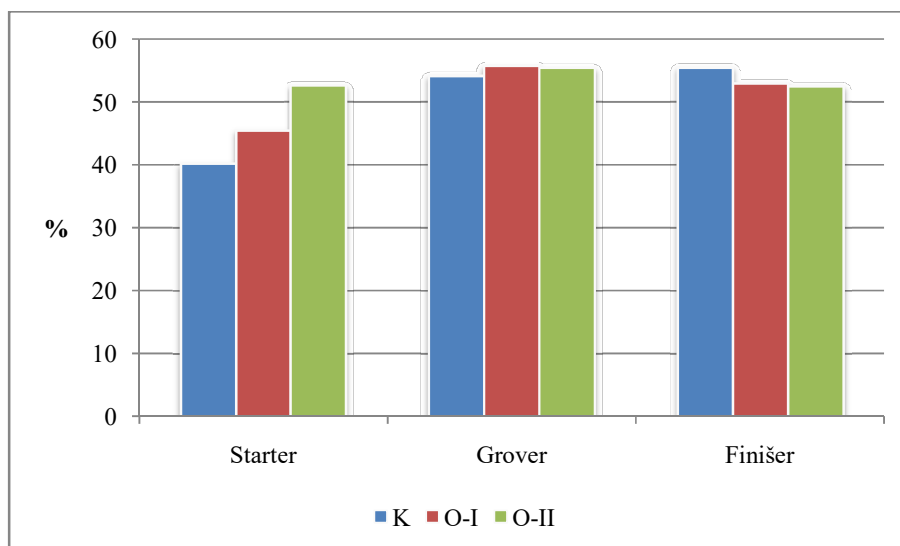
Grafikon 6.6 Prosečan sadržaj (%) SFA, MUFA i PUFA u uzorcima potpune smeše za ishranu brojlera II (grover)



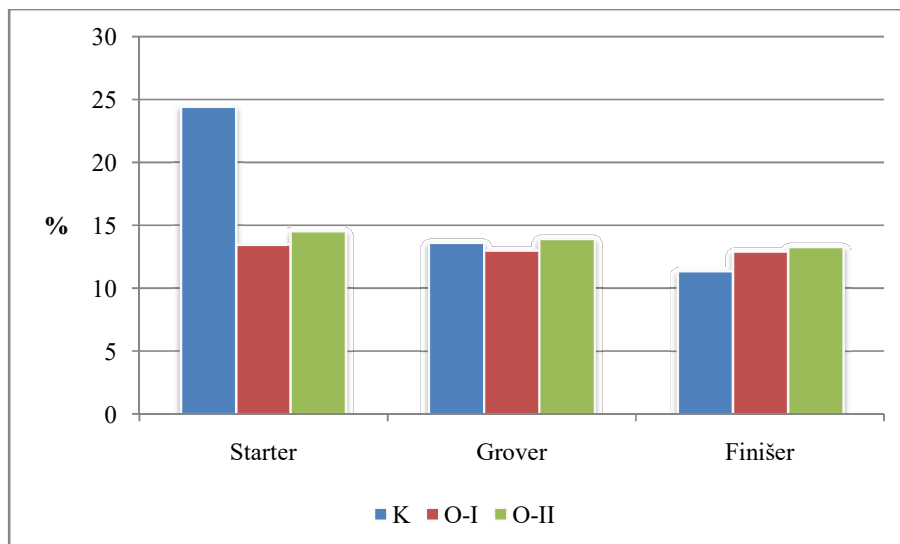
Grafikon 6.7 Prosečan sadržaj (%) SFA, MUFA i PUFA u uzorcima potpune smeše za ishranu brojlera III (finišer)



Grafikon 6.8 Prosečan sadržaj (%) n-3 masnih kiselina u uzorcima potpunih smeša za ishranu brojlera



Grafikon 6.9 Prosečan sadržaj (%) n-6 masnih kiselina u uzorcima potpunih smeša za ishranu brojlera



Grafikon 6.10 Prosečan odnos (%) n-6/n-3 masnih kiselina u uzorcima potpunih smeša za ishranu brojlera

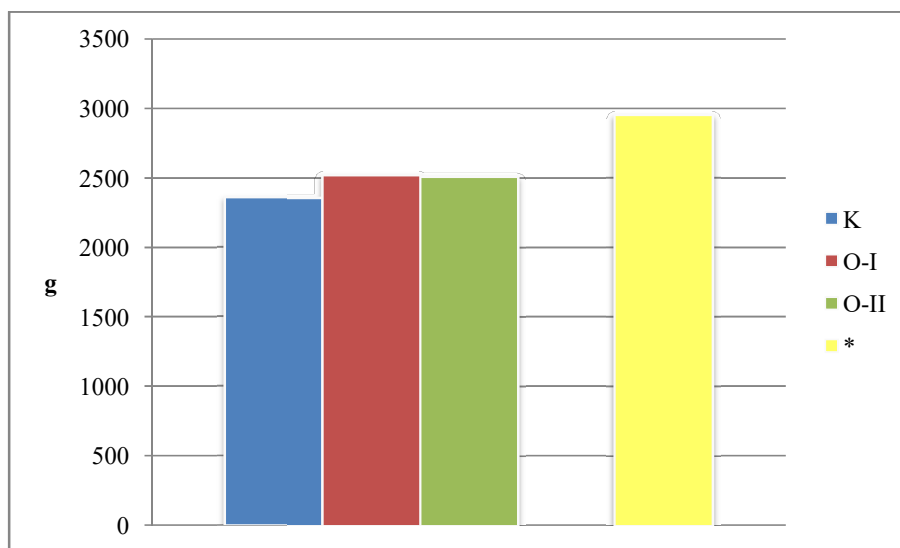
6.2. Zdravstveno stanje brojlera u tovu

Za ogled su, pojedinačnim pregledom pri merenju odabrana jednodnevna pilad, vitalna, pokretna, bez vidljivih mana. Uslovi smeštaja (prostirka, temperatura, ventilacija, gustina naseljenosti, pristup hrani i vodi, osvetljenje) bili su u skladu za Cobb 500 hibride brojlera. Objekat je bio zaštićen od mogućnosti ulaska u njega drugih životinja (ptica, glodara, insekata). Zdravstveno stanje brojlera praćeno je svakodnevno, grupno i po potrebi pojedinačno (podizana je pilad koja je ležala). U toku oglada nisu uočeni znaci oboljenja i nije bilo uginuća brojlera.

6.3. Proizvodni rezultati brojlera u tovu

Prvog dana oglada brojleri su imali ujednačenu masu i nije bilo statistički značajnih razlika između formiranih grupa. Mase su bile od 41,96 g (K grupa) do 42,13 g (O-II grupa). Prosečne mase brojlera nisu se razlikovale ni na završetku prve faze tova (10. dana) i bile su od 306,00 g (K grupa) do 313,20 g (O-I grupa). Na kraju druge faze tova (21. dana) prosečne mase oglednih grupa brojlera bile su statistički značajno veće od prosečne mase brojlera K grupe, što je utvrđeno i 42. dana. Prema Vodiču za Cobb 500 hibride brojlera masa piladi prvog dana oglada treba da bude 42 g. Prosečna masa

brojlera 10. dana tova prema istom Vodiču je 313 g, kolika je bila i masa brojlera O-I grupe. Prosečne mase brojlera kontrolne i oglednih grupe 42. dana tova i prosečna masa brojlera Cobb 500 prema podacima iz Vodiča za isti dan tova prikazani su grafikonom 6.11.

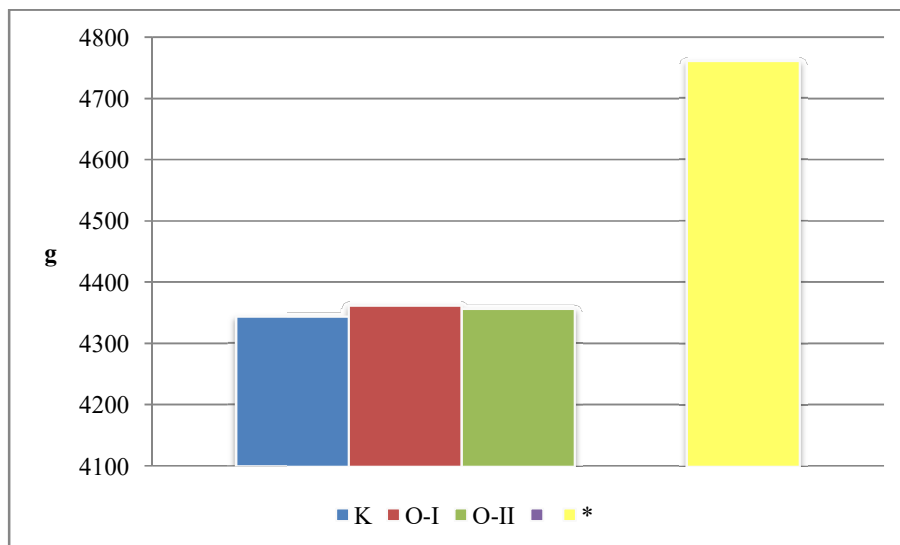


Napomena: * - prema Vodiču za Cobb 500 brojlere

Grafikon 6.11 Prosečna masa brojlera (g) kontrolne i oglednih grupa na kraju tova

Prema Cobb 500 Vodiču, prosečna masa brojlera 42. dana tova je 2952 g, računato za celo jato (ženske jedinice 2757 g, a muške 3147 g). Ove razlike između rezultata dobijenih u okviru ovog ogleada i standarda Cobb 500 hibrida brojlera mogu da budu posledica razlika u genetskom materijalu, kvalitetu hrane, obliku hrane (peletirana ili brašnasta), uslovima držanja, mestu merenja (farma ili klanica), restrikciji ishrane pred transport, menadžmentu tova itd. Ipak, najrealnije je da su ove razlike između masa trupa iz ovog ogleada i standarda za Cobb 500 hibride brojlera vezane za oblik hrane, jer je poznato da je rastur hrane manji kod peletirane hrane i njeno iskorištavanje bolje u odnosu na brašnastu hranu. Za kokoš kao životinjsku vrstu karakteristično je da hranu konzumira ključajući (Jokić i sar., 2004). Razlikama u obliku hrane (peletirana i brašnasta) mogu da objasne i razlike u ukupnoj količini konzumirane hrane. Budući da je ukupna konzumacija hrane, zaključno sa 42. danom tova, prema standardu iz Vodiča za Cobb 500 hibride brojlera 4520 g, a prema rezultatima iz ovog ogleada ukupna

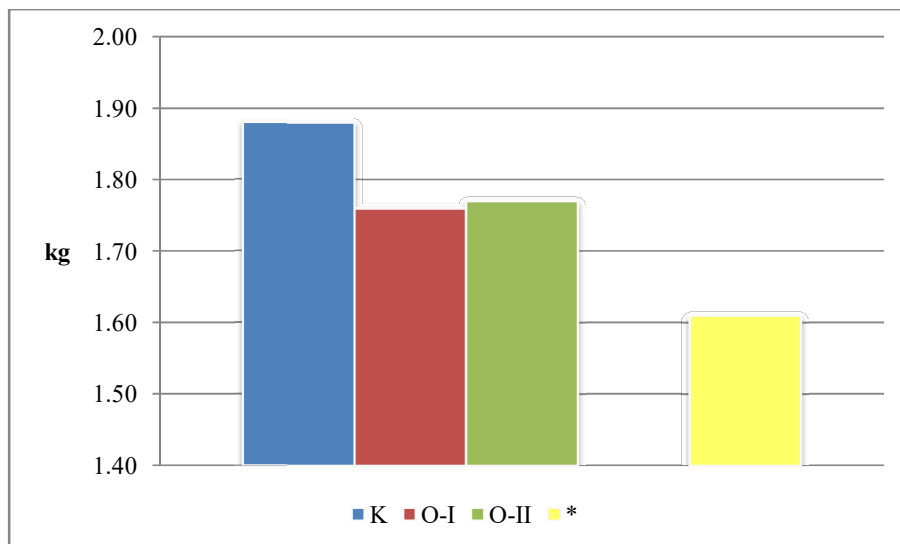
konzumacija hrane bila je od 4345 g (K grupa) do 4361 g (O-I grupa), što je prikazano grafikonom 6.12.



Napomena: * - prema Vodiču za Cobb 500 brojlera

Grafikon 6.12 Ukupna konzumacija (g) hrane (1-42. dana)

Konverzija hrane kontrolne i oglednih grupa brojlera iz ogleđa prikazana je grafikonom 6.13. Prema standardu za Cobb 500 hibride brojlera za 42 dana tova je 1,64 kg hrane za kilogram mase brojlera i bolja je od konverzije hrane oglednih grupa, i to O-I grupe za 0,12, O-II grupe za 0,13, a K grupe za 0,24. Ako bi se konverzija iz Cobb 500 standarda za hibride brojlera indeksirala sa 100, tada bi indeks konverzije kontrolne grupe brojlera bio 114,63, što znači da je konverzija K grupe lošija za 14,63%. Analogno ovom, kod O-I grupe konverzija bi bila lošija za 7,32%, a O-II grupe za 7,92%.

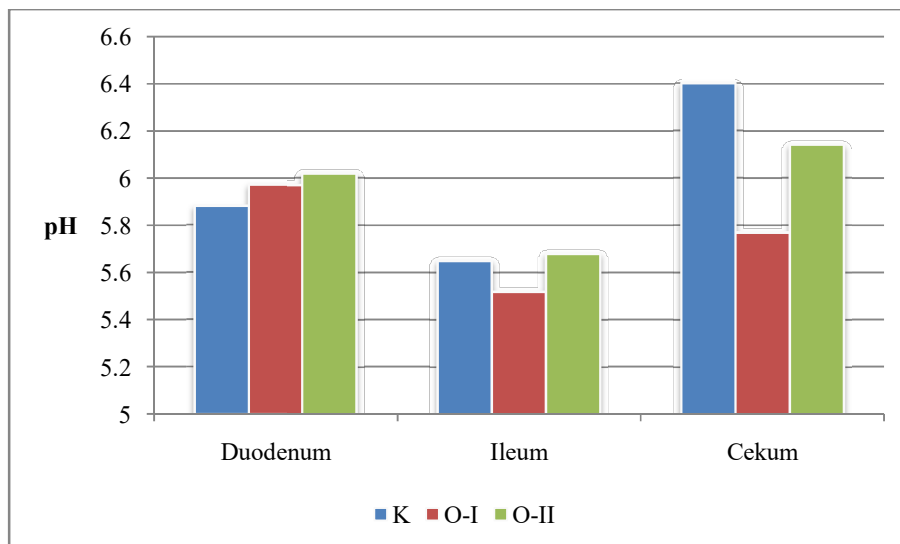


Napomena: * - prema Vodiču za Cobb 500 brojlere

Grafikon 6.13 Konverzija hrane (kg) hrane (1-42. dana)

6.4. Elektrohemijska reakcija (pH vrednost) gastrointestinalnog trakta brojlera

Za GIT živine karakteristično je da se pH vrednost povećava od duodenuma ka cekumu. U voljci živine pH vrednost himusa je između 4,5 i 5,3, žlezdanom i mišićnom delu želuca od 2,0 do 4,5, dudenumu od 6,16 do 6,55, ileumu 5,66 do 7,9, cekumu od 5,8 do 7,21 a kolonu i rektumu od 6,3 do 7,7 (Marković, 2007, Šević, 2016., Hajati, 2018.). Rezultati ovog ogleada pokazuju da je pH himusa duodenuma K grupe bila 5,88, ileuma 5,6, O-I grupe 5,97 i O-II grupe 6,02. Vrednosti pH himusa ileuma bile su od 5,52 do 5,68. Između pH vrednosti himusa cekuma kontrolne i O-I grupe kao i između O-I i O-II grupe utvrđene su statistički značajne razlike ($p < 0,05$). Vrednost pH hiumsa K grupe bila je 6,40, ogleadne grupe 5,77 i O-II grupe 6,14 (grafikon 6.14). Razlika između pH vrednosti unutar pojedinih segmenta creva uzrokovane su aktivnošću mikroorganizama koji su karakteristični za pojedine segmente digestinog trakta brojlera (tabela 2.12).



Grafikon 6.14 Vrednost pH duodenuma, ileuma i cekuma ispitivanih grupa brojlera

6.5. Histomorfometrijske osobine digestivnog trakta brojlera

Prozvodni rezultati brojlera u tovu (završna telesna masa, prirast, konverzija hrane) kod kojih je korišten aromabiotik (smeša MCFA) su nesumnjivo bolji od proizvodnih rezultata grupe brojlera koja u hrani nije dobijala MCFA. Razloge treba tražiti u činjenici da MCFA predstavljaju efikasne stimulatore rasta i dobru alternativu za zabranjene antibiotike. Efikasnost upotrebe MCFA zasniva se i na njihovom uticaju na morfološke osobine GIT-a s jedne strane a sa druge na uticaj na mikrobiotu GIT-a. Prelaz mladih ptica sa endogene na egzogenu ishranu karakteriše visok unos ugljenih hidrata i proteina. U prvim danima života dolazi do brzog fizičkog i funkcionalnog razvoja GIT-a o čemu govori i podatak da masa tankog creva raste znatno brže nego masa tela i da pri tome dolazi do morfoloških promena u duodenumu, jejunumu i ileumu. Tako su u prvih nekoliko dana naročito izražene promene u visini resica a za dva do tri dana formiraju se i kripte. Sa promenom morfoloških osobina kontinuirano se povećava sposobnost apsorpcije nutritijenata. Takođe, aktivnost enzima pankreasa, koja je uočena još pre izleganja, povećava se prvih dana života brojlera (Sclan, 2001). Crevne resice i kripte su jedinice epitela koje omogućavaju apsorpciju nutritijenata a obnavljaju se svakih četiri do pet dana (Günter i sar., 2013.). Veća ćelijska regeneracija i manji stepen apoptoze enterocita ili obe doprinose većoj visini resica pa i većoj mukoznoj površini što za posledicu ima veću resorpciju hranjivih materija. Step

apsorbcije je naročito značajan za apsorbciju proteina budući da se od 20 do 40% proteina sintetiše u GIT-u (Chwen,2013.) Morfometrijska ispitivanja GIT-a (dudenum i jejunum) značajna su i zbog toga što se masti i drugi nutritijenti apsorbiraju upravo u ovim delovima GIT-a. U GIT-u se resobruju i MCFA koje su direktan izvor energije za enterocite pa prema tome utiču na obnavljanje ćelija i povećanje visine resica (Zentec i sar., 2011.). Resice su prekrivene enterocitima koji se stvaraju u Liberkinijevim žlezdama kripte odakle migriraju ka vrhu resice. Migracija enterocita ka vrhu resice i njihov gubitak zbog apoptoze su u ravnoteži kod zdravog organizma, a gubitak enterocita nastaje kao posledica brojnih patogenih bakterija što u krajnjem uzrokuje povećanje dubine kripte.

Povoljnije morfološke osobine, odnosno povećanje dužine i širine resica segmenata creva, naročito duodenuma i cekuma dovodi do povećanja resorptivne površine ovih segmenata creva. Smanjena dubina kripte i izmenjen odnos visine resica i dubine kripte ukazuju na smanjenu zamenu enterocita, odnosno na smanjenu potrebu formiranja novih ćelija. Za izgradnju novih enterocita i za održavanje normalne strukture GIT-a potrebna je znatno veća energija i povećana potreba u proteinima. U fazi intenzivnog rasta u energiji čine 25% potreba, odnosno 12% potreba u proteinima od ukupnih potreba (Loddi i sar., 2004, Croom i sar., 2000., Marković, 2003). Sa starošću brojlera dubina kripte i broj enterocita po poprečnom preseku resica se povećava. Međutim, broj resica po jedinici površine, naročito u dudenumu, opada (Uni i sar., 1996.). Gustina enterocita u različitim segmentima creva ne menja se sa starošću brojlera. Maksimalna svarljivost i resorpcija hranjivih materija a time uticaj na proizvodne rezultate uslovljeni su veličinom crevne površine i sa optimalnom funkcionalnom zrelošću enterocita (Cera i sar., 1987). Prema nalazima Springa (1996) visina resica ileuma brojlera bila je od 626,5 do 638,7 μm , širina od 82,5 do 85,0 μm a dubina kripte od 122,3 do 138,8 μm . Broj peharastih ćelija bio je od 50,0 do 50,6/ mm^2 .

Zdrav digestivni trakt u tovu brojlera je od ključnog značaja za dobre proizvodne rezultate. Dodavanjem MCFA u obroke za brojlere dovodi do značajnog povećanja visine i širine resica a time i do povećanja apsorpcione površine epitela duodenuma, ileuma i cekuma kod četrdesetodnevnik brojlera (Garcia i sar., 2007; Kim i sar., 2016; Rodriguez-Lecompte i sar., 2012.; Abudabos i sar., 2017; Sultan i sar., 2015). Takođe, dodavanje MCFA povećava visinu resica i dubinu kripte ali samo u ileumu. Lesson i sar.

(2005) i Panda i sar. (2009) saopštavaju da MCFA u ishrani brojlera povećava visinu resica i dubinu kripte u duodenumu iz čega može da se zaključi da to može u mnogome da pomogne mladim jedinkama u razvoju digestivnog trakta. Ovo je potvrđeno i u drugim studijama (Adil i sar., 2010.). Potvrđeno je takođe da upotreba MCFA u ishrani brojlera dovodi do povećanja visine resica i do povećane produkcije enzima, bolje digestije, povećanja resorbtivne površine pa time i bolje apsorpcije nutritivnih sastojaka hrane (Awad i sar., 2009.).

Povećana visina resica u različitim segmentima creva (duodenum, cekum) ima značaja zbog uloge epitela digestivnog trakta kao prirodne barijere za prodor patogenih bakterija i toksičnih materija koje se nalaze u lumenu creva. Patogene bakterije i toksini bakterija uzrokuju poremećaje normalne mikrobiote i intestinalnog epitela, menja se permabilitet prirodne barijere, omogućava prodor patogena, dolazi do poremećaja metabolizma što se u krajnjem manifestuje kao hronični inflamatorni proces intestinalne mukoze (Khan, 2013.). MCFA smanjuju intestinalnu kolonizaciju patogena i pojavu infekcija, smanjuju učestalost inflamatornih procesa u mukozi, povećavaju visinu resica i sekreciju, povećavaju digestiju i resorpciju nutritijenata (Khan i Iqbal, 2016., Khan i sar., 2016.). Uticaj dodavanja antibiotika i MCFA na morfološke osobine jejunuma brojlera prikazan je u tabeli 2.13. Najveća visina resica i dubina kripte u ovom segmentu creva utvrđena je kod grupe brojlera koja je hranjena uz dodatak MCFA (Khatibjoo i sar., 2018). Morfometrijska ispitivanja koja su se odnosila na uticaj dodavanje antibiotika, probiotika i prebiotika u hranu za brojlere utvrđeno je da ovi stimulatori rasta dovode do povećanja visine i širine resica i smanjenja dubine kripte u duodenumu a da ne dolazi do promena broja peharastih ćelija. Slični rezultati dobijeni su i pri ispitivanju morfometrijskih osobina ileuma i cekuma brojlera (Marković, 2009).

Broj peharastih ćelija kod kontrolne i ogledne grupe brojlera prema rezultatima ove disertacije nije se statistički značajno razlikovao u duodenumu i cekumu ali je kod ogledne grupe II bio statistički značajno veći od broja peharastih ćelija O-I grupe i kontrolne grupe brojlera.

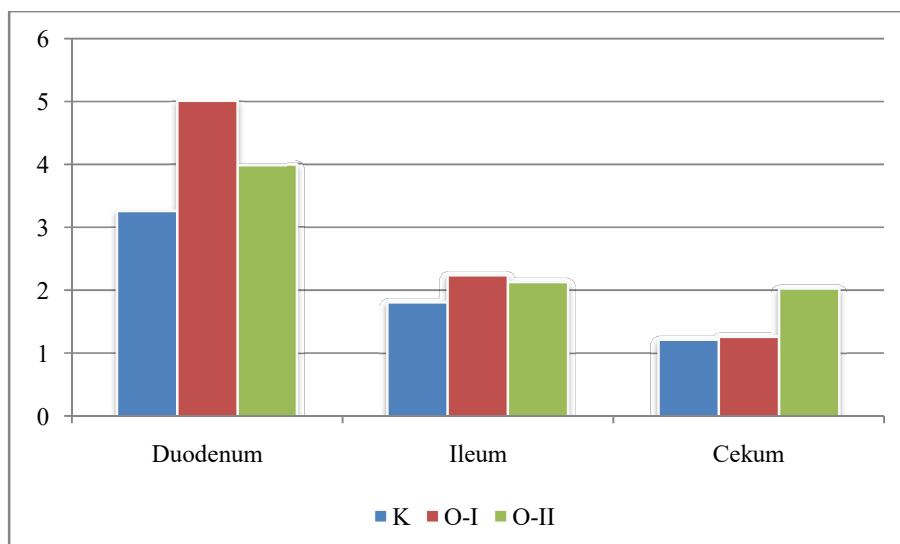
Brojleri prvih dana života imaju ograničenu sposobnost apsorpcije masti i njenu ograničenu svarljivost zbog male količine izlučenih žučnih soli i lipaza. Kod mladih jedinki svarljivost masti je 6% manja nego kod odraslih (Freitas, 2005, Wiseman, 1984). Kod mladih jedinki daleko bolja je svarljivost PUFA. MCFA imaju specifičnu nutritivnu

vrednost, metabolički i antibakterijski efekat. U proizvodnji jaja upotreba MCFA daje bolje proizvodne rezultate, jaja imaju čvršću ljusku, veći HAUGH jedinice („units“), veći sadržaj kalcijuma a dolazi i do redukcije broja bakterija *E. coli* (Freitas, 2005, Wiseman, 1984).

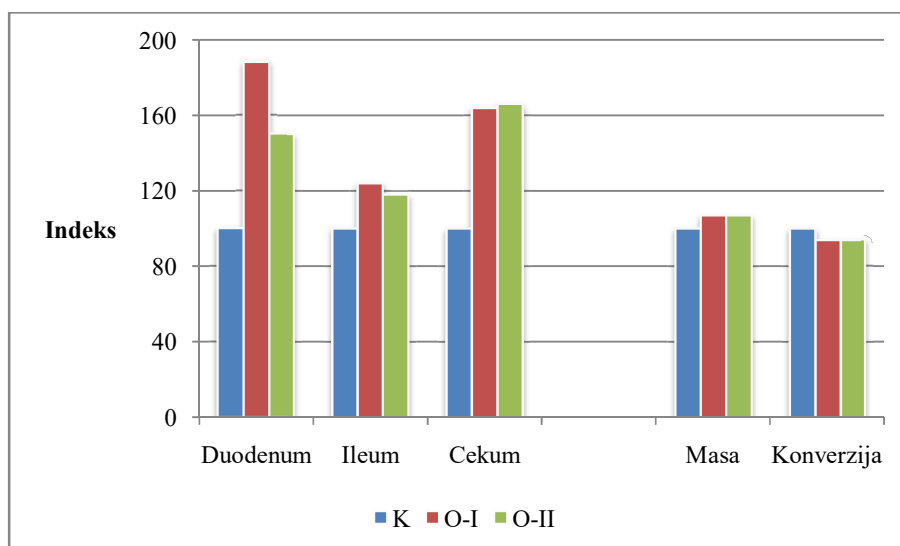
Epitelne ćelije koje su smeštene na vrhovima crevnih resica najviše učestvuju u procesima varenja i apsorpcije i zbog toga visina crevnih resica je dobar pokazatelj funkcionalne sposobnosti enterocita. Dokazano je da dodavanje kapronske i kaprilne kiseline u hranu za prasad može poboljšati njihove proizvodne karakteristike, upravo zahvaljujući promenama koje nastaju na mukozni ileuma i promenama u populaciji bakterija digestivnog trakta. Kapronska kiselina ima najveći uticaj na povećanje visine crevnih resica, smanjenje razlika u dubini kripti i povećanje odnosa između visine crevnih resica i dubina kripti (Hanczakowska i sar., 2011).

Kod monogastričnih životinja debelo crevo je glavno mesto razlaganja hranljivih sastojaka, koji nisu svareni u gornjim partijama digestivnog trakta, od strane bakterija koje proizvode masne kiseline kratkih lanaca (SCFA). Kod životinja kojima su u hranu dodavane MCFA utvrđena je manja količina SCFA u cekumu, što može biti pokazatelj bolje svarljivosti hranljivih sastojaka, naročito proteina i vlakana (Hanczakowska i sar., 2011).

Dodavanje SCFA i MCFA u ishrani ima brojne pozitivne efekte na zdravlje životinja koji se najbolje mogu uočiti upravo kada je zdravstveno stanje životinja ugroženo, naročito integritet digestivnog trakta. Mathis i sar. (2005) su dokazali da kombinacija organskih kiselina i MCFA značajno smanjuje kliničke simptome bolesti kod veštački izazvanog nekrotičnog enteritisa brojlera. Del Alamo i sar. (2007) su pokazali da kod brojlera inficiranih virusom MAS-a (malabsorption sindrom) dodavanje smeše SCFA i MCFA u hranu bitno utiče na prirast i veću masu brojlera na kraju tova, kao i na povećanje unosa hrane. Smatra se da SCFA i MCFA imaju sinergističko dejstvo, gde MCFA oštećuje ćelijski zid mikroorganizama i omogućava SCFA da uđe u citoplazmu i tu ostvari antibakterijski efekat (Gutierrez i sar., 2007). Odnos visine i dubine resica dudenuma, ileuma i cekuma prikazan je grafikonom 6.15 a uporedni prikaz indeksiranih vrednosti odnosa visine i dubine resica i proizvodnih rezultata brojlera grafikonom 6.16.



Grafikon 6.15 Odnos visina/dubina kripti



Grafikon 6.16 Usporedni prikaz indeksiranih vrednosti (kontrola je 100) odnosa visine i dubine kripti i proizvodnih rezultata (masa i konverzija) brojlera

6.6. Mikrobiota digestivnog trakta brojlera

Uloga masnih kiselina kratkih lanaca (SCFA) i srednjelančanih masnih kiselina (MCFA) u kontrolisanju infekcija i održavanju zdravlja i integriteta digestivnog trakta ispitivana je kako kod brojlera (Hong, 2012) tako i kod drugih životinja (Gantois, 2013). Različite masne kiseline nemaju isti efekat na mikroorganizme zbog postojanja razlika u minimalnoj inhibitornoj koncentraciji (MIC) koja zavisi od tipa masne

kiseline, vrste mikroorganizama i pH na mestu delovanja. Niske pH vrednosti povećavaju koncentraciju nedisosovanih molekula masnih kiselina (SCFA) koje jedino u tom obliku mogu da uđu u ćeliju mikroorganizma gde je intracelularni pH viši. Takav viši pH dovodi do disocijacije masnih kiselina, pa samim tim i snižavanja intracelularnog pH, i na taj način se menja metabolizam ćelije (Hong, 2012).

Masne kiseline srednjih lanaca (MCFA) jako antibakterijsko dejstvo ostvaruju preko anjonskog dela molekula, ali nije dovoljno utvrđeno koliko je taj efekat ostvaren menjanjem pH, a koliko delovanjem na nivou metabolizma ćelije mikroorganizma. Anjonski deo molekula masne kiseline menja fizičko-hemijske karakteristike sredine digestivnog trakta gde se nalaze mikroorganizmi, ali utiče i na ekspresiju gena kako mikroorganizama, tako i domaćina. Molekularna osnova mehanizma kojim MCFA smanjuje broj *Salmonella* spp., *Clostridium* spp. i *E. coli* nije dovoljno razjašnjena, ali je dokazano da MCFA smanjuje broj intracelularnih limfocita u epitelnim ćelijama digestivnog trakta (Gantois, 2013). Takođe je utvrđeno i njihovo antikokcidijalno dejstvo (Price, 2013; Lückstädt, 2014) ispitivanjem posebno kvalitetnog kokosovog ulja (enhanced virgin coconut oil-EVCO) koje sadrži masne kiseline srednjeg lanca i njihove odgovarajuće monogliceride (Lückstädt, 2014). Potvrđeno je da pored inhibiranja rasta gram pozitivnih, gram negativnih bakterija i protiv *Candida albicans*, MCFA i odgovarajući monogliceridi imaju i antikokcidijalnu aktivnost. Sastav crevne mikroflore ima važnu ulogu u varenju, sa korisnim, negativnim ili neutralnim efektima (Lensing i sar., 2010). Modifikacija gastrointestinalne mikroflore smanjuje kolonizaciju patogena što može imati veliki uticaj na strukturu intestinalnog zida. Na primer, Uni i sar. (2003) i Sato i sar. (2004) su utvrdili da je stres (odložen pristup hrane nakon izleganja, bakterije itd), povezan sa promenama u intestinalnoj morfologiji, kao što su niže resice i dublje kripte. Imuni sistem izležene piladi, posebno mukozni imuni sistem, zahteva oralni unos hrane za svoj puni i brzi razvoj.

Hermans i sar. (2012) smatraju da upotreba emulzije MCFA u vodi za piće brojlera smanjuje broj kampilobakterija u digestivnom traktu brojlera, naročito zbog toga što se smanjuje mogućnost da voda bude potencijalni izvor ove bakterije. MCFA su noviji aditivi koji se koriste za kontrolu salmoneloze. Brojleri hranjeni sa dodatkom MCFA i organskim kiselinama imali su bolje proizvodne rezultate od kontrolne grupe, bolju svarljivost hrane kao i manji broj *S. enteritidis* u cekumu (Van Immerseel, 2004).

Immerseel i sar. (2004) su utvrdili da primena MCFA može značajno da smanji nivo kolonizacije *S. enteritidis* kojom su brojleri inficirani što se vidi već trećeg dana od dodavanja MCFA u hranu. Zeiger i sar. (2017) su primenom laurinske kiseline u ishrani brojlera smanjili statistički značajno broj kampilobakterija na trupovima.

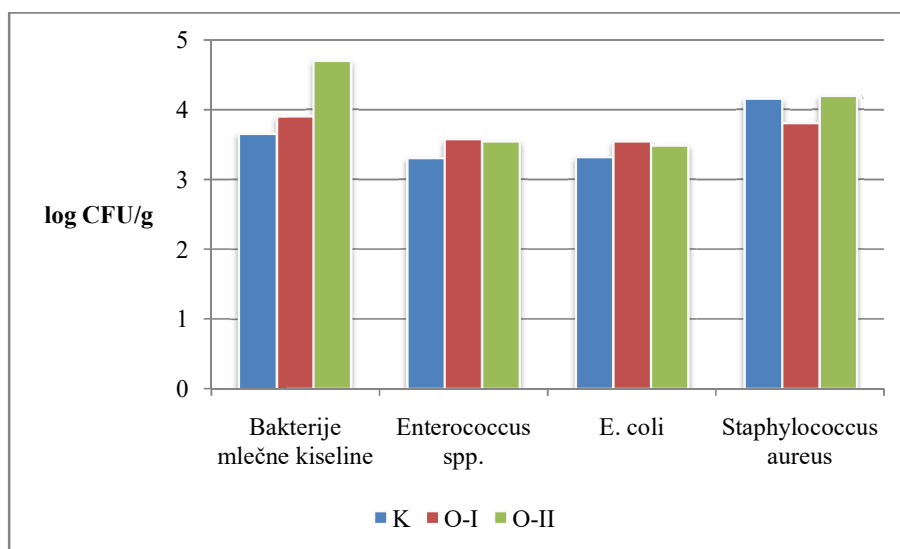
Dodavanje SCFA i MCFA u ishrani ima brojne pozitivne efekte na zdravlje životinja koji se najbolje mogu uočiti upravo kada je zdravstveno stanje životinja ugroženo, naročito integritet digestivnog trakta. Mathis i sar. (2005) su dokazali da kombinacija organskih kiselina i MCFA značajno smanjuje kliničke simptome bolesti kod veštački izazvanog nekrotičnog enteritisa brojlera. Del Alamo i sar. (2007) su pokazali da kod brojlera inficiranih virusom MAS-a („malabsorption syndrom“) dodavanje smeše SCFA i MCFA u hranu bitno utiče na prirast i veću masu brojlera na kraju tova, kao i na povećanje unosa hrane. Smatra se da SCFA i MCFA imaju sinergističko dejstvo, gde MCFA oštećuje ćelijski zid mikroorganizama i omogućava SCFA da uđe u citoplazmu i tu ostvari antibakterijski efekat (del Alamo, 2007).

Efekat na svatljivost masti, proteina, grubih vlakana se poboljšava ako se MCFA koriste uz odabrane organske kiseline (propionska, fumarna). One utiču na povećanje visine crevnih resica i dubinu kripti ali ne i na širinu resica. Poboljšavaju odnos visina resica:dubina kripti. Upotreba MCFA (C6 i C8) i biljnih ekstrakata (thymol, cinnamon oil, eucalyptus oil) u hrani za ćurke uticao je na povećanje mase posle 15 nedelja tova, nije uticao na ukupnu potrošnju hrane ali je uticao na poboljšanje konverzije hrane (Lipiński, 2016).

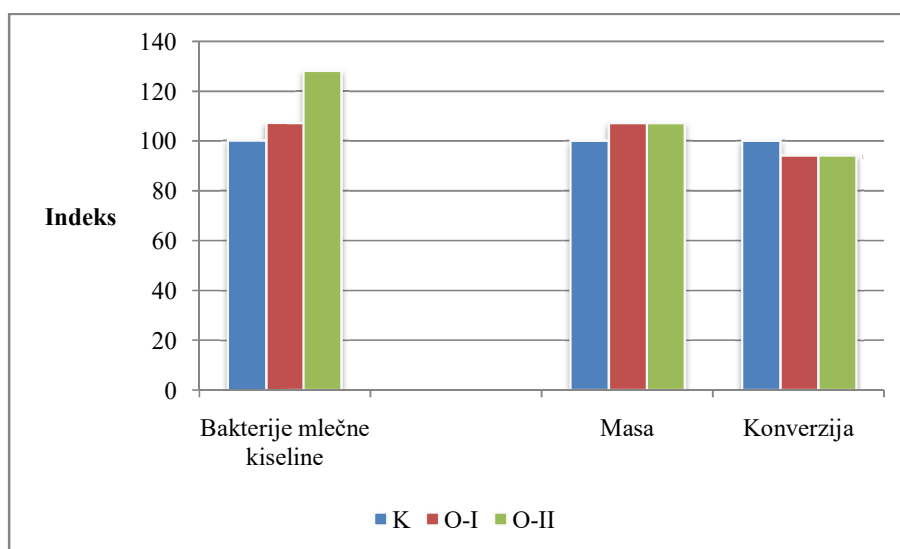
MCFA ishrani životinja mogu da koriste uporedno sa probioticima (*Enterococcus faecium*) čime se kod prasadi po zalučenju dobijaju bolji proizvodni rezultati, povećava svarljivosti iskoristivost hrane ali i menja biohemijski profil krvi (holesterol, trigliceridi, glukoza, kreatinin). Autori smatraju da između MCFA i probiotika postoji sinergistički efekat u ishrani prasadi i da je ovaj efekat dobra zamena za antibiotike (del Alamo, 2007; Lipiński, 2016). Zeitz i sar. (2015) su koristili u različitim odnosima C 12 i C14 u ishrani brojlera. Nisu utvrdili razlike u mikrobioti, morfologiji creva, sadržaju masti i holesterolau mesu i jetri ali je dodavanje MCFA pozitivno uticalo na konverziju hrane i masu grudi brojlera. Upotreba SCFA I MCFA istovremeno u ishrani brojlera ima pozitivan efekat na njihovo zdravlje i proizvodne rezultate (živu masu, masu trupa, prirast, potrošnju hrane i konverziju). Uporedna primena MCFA i kokcidiostatika utiče

na poboljšanje proizvodnih rezultata brojlera u tovu (masa na kraju tova, masa trupa, potrošnja hrane, prirast, konverzija) (Baltić i sar., 2015).

Zastupljenost pojedinih bakterija u ispitivanim uzorcima duodenuma kontrolne i oglednih grupa prikazana je u grafikonu 6.17. a uporedni prikaz indeksiranih vrednosti broja bakterija mlečne kiseline u duodenumu i proizvodnih rezultata grafikonom 6.18.



Grafikon 6.17 Zastupljenost pojedinih bakterija u ispitivanim uzorcima duodenuma kontrolne i oglednih grupa (log CFU/g)



Grafikon 6.18 Uporedni prikaz indeksiranih vrednosti (kontrola je 100) broja bakterija mlečne kiseline u duodenumu i proizvodnih rezultata (masa i konverzija) brojlera

6.7. Biohemijski parametri krvi brojlera

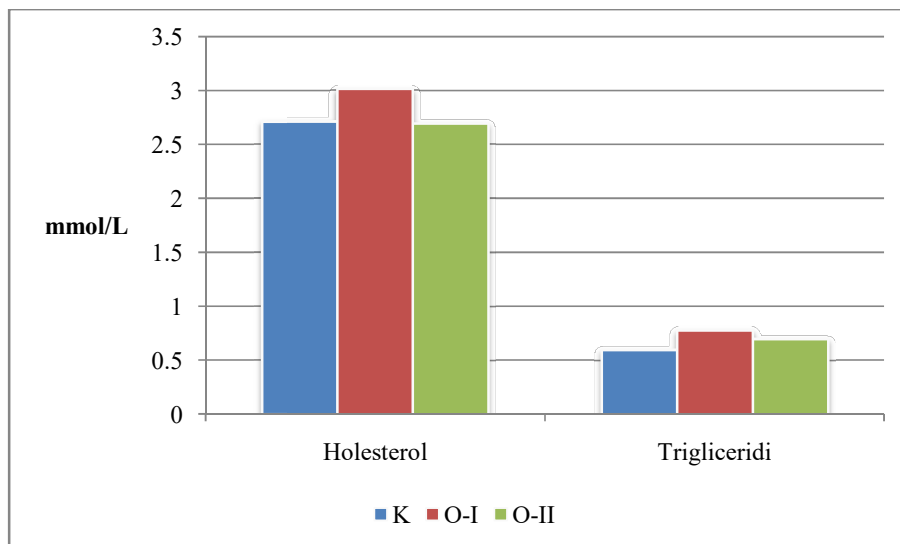
U okviru ove disertacije od biohemijskih (hematoloških) parametara krvi ispitivani su koncentracija triglicerida i holesterola u krvi brojlera 42. dana starosti brojlera (kraj ogleđa). Literaturni podaci o pojedinim hematološkim parametrima krvi (trigliceridi, holesterol, itd) ponekad su teško upoređivi zbog toga što su izraženi u različitim jedinicama. Tako se npr. sadržaj holesterola, odnosno triglicerida izražava kao mg/dl a ponekad kao mmol/L. Iz rezultata u tabelama 5.35 i 5.36 i grafikona 6.19 zaključuje se da upotreba MCFA u ishrani brojlera ne utiče značajno na vrednosti nivoa holesterola (od 2,69 do 3,01 mmol/L) ali dolazi do povećanja nivoa triglicerida kod oglednih grupa u odnosu na kontrolnu grupu brojlera i to između O-I i kontrolne grupe sa statističkom značajnošću ($p < 0,05$) a između O-II i kontrolne grupe brojlera razlika je bila samo numerička. Fasanmi i sar (2005) nisu utvrdili statistički značajne razlike između sadržaja holesterola kontrolne grupe brojlera i grupe koja je hranjena uz dodatak MCFA. Shokrollahi i sar. (2014) utvrdili su suprotno što se tiče sadržaja ukupnog holesterola u krvi ali je sadržaj LDL holesterola bio značajno manji, a HDL holesterola značajno veći. Prema rezultatima Khatibjoo i sar. (2018.) uporeba MCFA u ishrani živine ne utiče na razlike u nivoima triglicerida i holesterola u krvi brojlera hranjenih bez i sa dodatkom MCFA.

Biohemijski parametri krvi se široko koriste u dijagnostici bolesti brojnih životinjskih vrsta ali ređe kod živine. Međutim, pojedine metaboličke poremećaje teško je utvrditi bez analize krvi. Ispitivanja krvi mogu da pomognu u kontroli zdravlja živine, dijagnostici bolesti i terapiji oboljenja. Ona mogu da se koriste i za ispitivanja različitih uslova držanja i ishrane na odabrane parametre krvi (Rezende i sar., 2017; Dos Santos Schmidt i sar., 2007; Andreassen i sar., 2007).

Rezende i sar., (2017.), su kod Cobb hibrida brojlera utvrdili statistički značajne razlike u koncentraciji holesterola kod muških i ženskih jedinki (3,44 i 2,80 mmol/L, pojedinačno) i triglicerida (0,57 i 1,25 mmol/L, pojedinačno). Do sličnih rezultata koji se odnose na holesterol došli su Peebles i sar. (2004). Nivo holesterola u krvi živine može da zavisi od starosti, ishrane i reproduktivnog ciklusa (Harr, 2002., Alonso-Alvarez, 2005.). Ross i sar. (1978) su definisali da je sadržaj holesterola u krvi brojlera od 1,86 do 3,37 mmol/L što je u saglasnosti sa rezultatima iz ove disertacije. Trigliceridi

se sintetišu u intestinalnoj mukozi i jetri od svarenih komponenti hrane i apsorbiranih masnih kiselina. Nivo triglicerida u krvi zavisi od pola i ishrane živine kao i od hormonalnih činilaca (Resende i sar., 2017). Resende i sar. (2017) kod hibrida brojlera Cobb 500 su utvrdili da je koncentracija triglicerida kod muških jedinki 1,25 mmol/L, a ženskih 0,57 mmol/L. Musa i sar., (2007), kod brojlera starih 12 nedelja, dva različita hibrida (Anka i Rugao) nisu utvrdili razlike u nivou triglicerida između muških i ženskih jedinki. Evans i sar., (1997), saopštavaju da je nivo triglicerida kod brojlera između 1,54 i 1,88 mmol/L kada je vrednost metaboličke energije hrane 3.000 kcal/kg. Kod brojlera starih 30 dana Oyomo i sar., (2012), utvrdili su da je nivo triglicerida od 0,23 mmol/L do 0,28 mmol/L ako je vrednost metaboločke energije hrane 3150 kcal/kg a sadržaj sirovih proteina u hrani 18%.

Prema rezultatima Wanga i sar. (2015) dodavanje kokosovog ulja u hranu za brojlera utiče na nivo triglicerida, odnosno holesterola. Utvrđeno je da nivo triglicerida raste sa porastom učešća kokosovog ulja u hrani za brojlere dok sadržaj ukupnog holesterola opada. Ovi rezultati nisu u saglasnosti sa rezultatima do kojih su došli Hill i sar., (1990). U ishrani Ross hibrida brojlera Özdogan i Aksit (2003) korišteni su različiti izvori masti a utvrđeno je da je nivo holesterola bio do 97,17 mg/100 ml pri upotrebi loja u ishrani brojlera a da je pri ishrani sa dodatkom kukuruznog ulja sadržaj holesterola bio 121,33 mg/100 ml. U istom ogledu nisu utvrđene razlike između nivoa triglicerida koji je bio od 34,67 mg/100 ml pri upotrebi kukuruznog ulja do 37,75 mg/100 ml pri upotrebi suncokretovog ulja u ishrani brojlera. Utvrđeno je da je sadržaj holesterola bio veći a triglicerida manji kod muških jedinki u odnosu na sadržaj holesterola, odnosno triglicerida u krvi ženskih jedinki brojlera. Prema saopštenju Boguslawske i sar., (2016) kod hibrida brojlera Ross 308 starih 21 dan sadržaj triglicerida se pri upotrebi lignoceluloze u ishrani smanjivao sa povećanjem učešća lignoceluloze u obroku. Dodavanje lignoceluloze u ishrani brojlera u istom ogledu nije uticalo na sadržaj holesterola u krvi brojlera. Prasad i sar., (2009) su utvrdili da upotreba belog luka u ishrani brojlera smanjuje nivo holesterola u krvi kao i nivo triglicerida i da je to smanjenje značajnije kada je beli luk korišten u većoj količini.

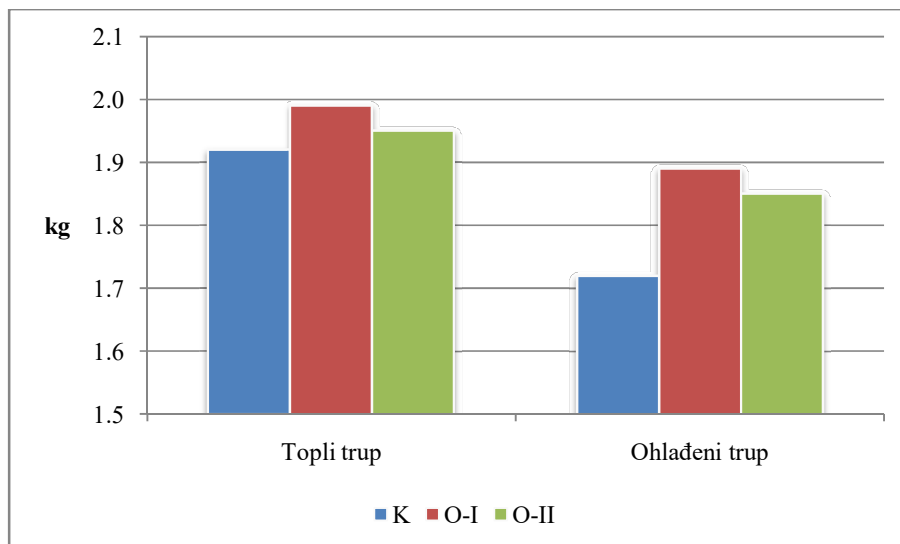


Grafikon 6.19 Prosečna koncentracija (mmol/L) holesterola i triglicerida u krvi ispitivanih grupa brojlera

6.8. MCFA u hrani za brojlere i njihov uticaj na parametre prinosa i kvaliteta mesa

6.8.1. Parametri prinosa mesa

U skladu sa rezultatima iz oglada koji se odnose na prosečne mase brojlera na kraju tova (42. dan) su i rezultati prosečnih masa toplog i ohlađenog trupa (obrađena pripremljena za roštilj). Grafikonom 6.20 prikazane su mase toplog i ohlađenog trupa brojlera. Prosečne mase trupa, toplog i ohlađenog, bila je najveća kod O-I grupe, a najmanja kod K grupe. Ta razlika je naročito izražena kod ohlađenih trupova, što je posledica većeg kala hlađenja K grupe.

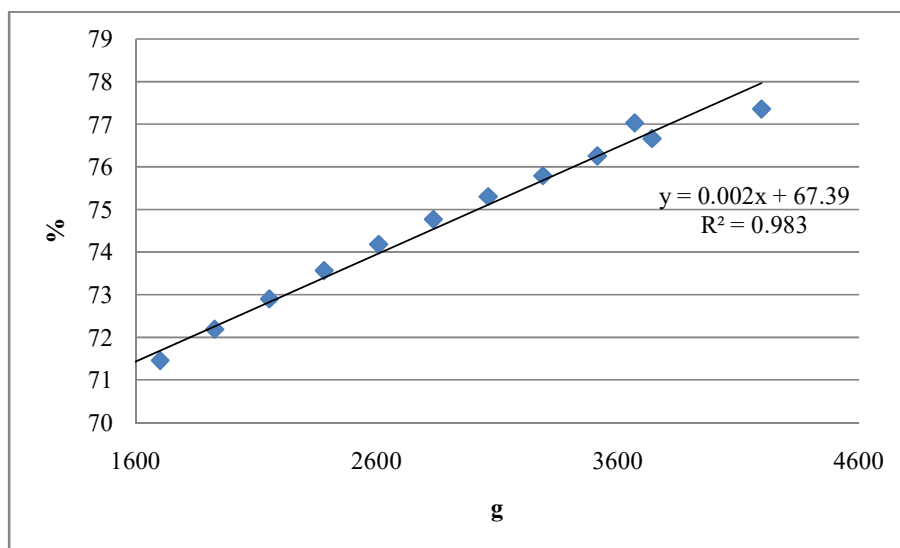


Grafikon 6.20 Prosečna masa (kg) toplog i ohlađenog trupa brojlera

Prema rezultatima Glamočlije (2013), mase trupa brojlera Cobb 500 zavisile su, uglavnom, od starosti brojlera, ali i od drugih faktora (ishrana, uslovi držanja). Tako je, prema nalazima ove autorke, masa trupa brojlera starih 42 dana bila 1380 g pre hlađenja i 1350 g posle hlađenja, brojlera 44 dana starosti 1570 g i 1560 g, brojlera starosti 48 dana 1960 g i 1930 g, brojlera starosti 50 dana 1940 g i 1920 g. Prema istim istraživanjima, mase trupova brojlera hibrida Ross 300 bile su pre hlađenja 1540 g, a posle hlađenja 1530 g (starost 37 dana), 1560 g i 1550 g (starost 43 dana), odnosno 1420 g i 1410 g (starost 42 dana). Prosečna masa trupa brojlera Hubbard classic bila je pre hlađenja 1610 g i 1470 g posle hlađenja, pri čemu je starost brojlera bila 42 dana. Kod istog hibrida drugog proizvođača prosečna masa trupova brojlera pre hlađenja bila je 1478 g, a posle hlađenja 1480 g. Ovo povećanje mase je rezultat načina hlađenja, odnosno hlađenja trupova u vodi.

Dobro je poznato da prinos trupova brojlera izražen kao randman (odnos mase trupa i žive životinje izražen u procentima) zavisi najviše od mase živih jedinki i da se sa povećanjem mase povećava i randman (grafikon 6.21). Tako je prema Cobb 500 Vodiču hibrida brojlera randman je 71,06%, ako je masa trupa 1586 g, 74,18% kada je masa 2608 g i 77,35% ako je masa 4196 g. Kontrolna grupa brojlera imala je prosečnu živu masu 2358 g, a randman je bio 73,14%. Iz Cobb 500 Vodiča se vidi da je u slučaju kada je masa 2381 g randman 73,56%. Prosečne mase brojlera na kraju tova O-I grupe, odnosno O-II grupe bile su 2520 g, odnosno 2510 g, a randman 74,94% i 74,05%.

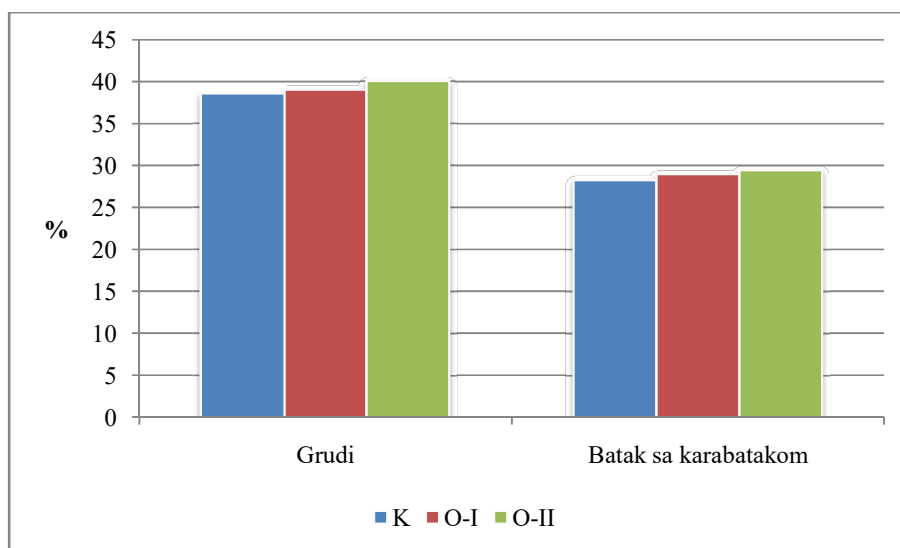
Poređenjem ovih vrednosti randmana iz oglada u okviru ove doktorske disertacije i Vodiča za Cobb 500 hibride brojlera može se reći da su vrednosti randmana podudarne. Razume se da randman zavisi i od drugih činilaca (stepen uhranjenosti, pol, način obrade trupa itd.).



Grafikon 6.21 Zavisnost između žive mase brojlera i randmana trupa

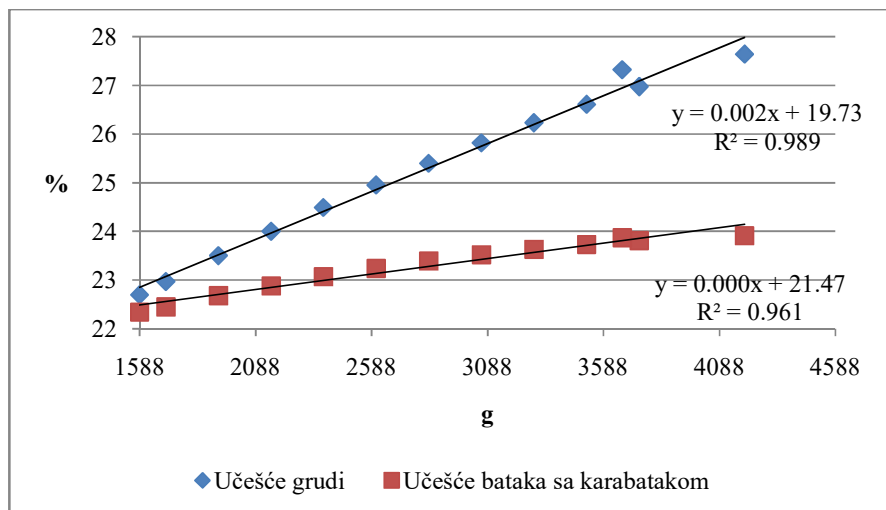
Mesnatost trupova brojlera, odnosno njihova komercijalna vrednost zasniva se na zastupljenosti pojedinih delova trupa u njegovoj masi. Trup brojlera prema Pravilniku o kvalitetu mesa pernate živine (Sl. list SFRJ 1/81 i 51/88) se raseca na osnovne delove (grudi, batak sa karabatakom, leđa sa karlicom i krila), pri čemu su grudi i batak sa karabatakom svrstani u prvu kategoriju, krila u drugu, a leđa sa karlicom u treću. Učešće pojedinih delova trupa može se procentualno izraziti u odnosu na masu ohlađenog trupa pripremljenog za roštilj (trup bez unutrašnjih jestivih i nejestivih organa, izuzev pluća, glave, vrata i donjih delova noge) ili na živu masu jedinke. Ovako neujednačeno prikazivanje zastupljenosti pojedinih delova trupa predstavlja poteškoću pri poređenju dobijenih rezultata, odnosno procenu mesnatosti trupa. Genetska selekcija kod tovnih hibrida živine je već 100 godina usmerena na povećanje učešća mase vrednijih delova trupa u njegovoj masi. Ovo se, pre svega, odnosi na meso grudi koje je od velike većine potrošača i najtraženije zbog malog sadržaja masti u mesu (Baltić i sar., 2003). U literaturi su brojni podaci o zastupljenosti pojedinih delova (grudi, batak sa karabatakom) u masi žive jedinke ili masi trupa pripremljenog za roštilj (Ristić, 2005;

Marcato i sar., 2006; Santos i sar., 2004; Souza i sar., 1995; Branković Lazić, 2015; Šević, 2016; Draljačić, 2013; Marković, 2007), a odnose se na značaj različitih činilaca (genetika, starost, ishrana, pol, uslovi držanja itd) na mesnatost brojlera. Rezultati iz ovog oglada koji se odnose na učešće važnijih delova trupa (grudi, batak sa karabatakom) prikazani su grafikonom 6.22 iz kojeg se zapaža da primena MCFA u ishrani brojlera utiče na povećanje učešća mesa grudi, odnosno bataka sa karabatakom u masi trupa.



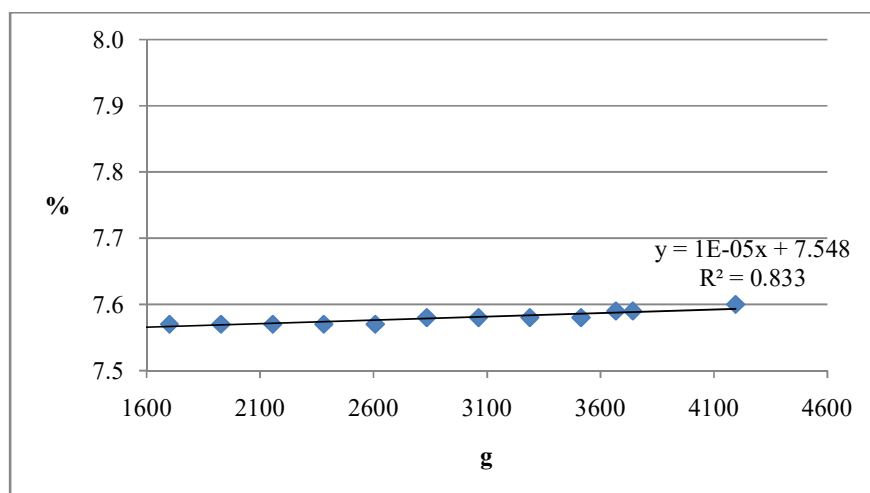
Grafikon 6.22 Udeo (%) važnijih delova u trupu brojlera

Zavisnost između žive mase brojlera i učešća grudi, odnosno bataka sa karabatakom prikazana je grafikonom 6.23, a zavisnost između žive mase brojlera i učešća krila u živoj masi grafikonom 6.24.



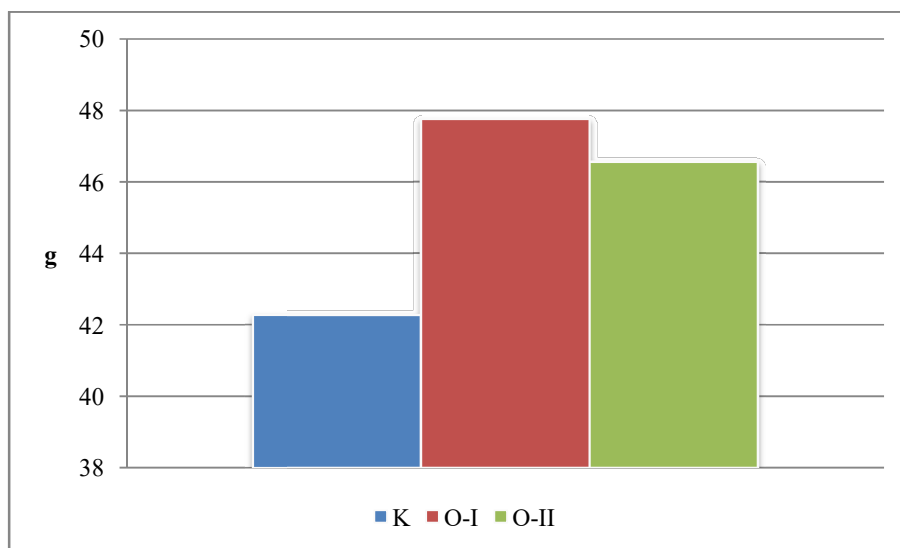
Grafikon 6.23 Zavisnost između žive mase brojlera i učešća grudi, odnosno bataka sa karabatakom u živoj masi (Cobb 500 Vodič)

U okviru ove doktorske disertacije ispitivano je i učešće manje vrednih delova trupa u masi trupa. Zastupljenost krila u masi trupa bila je od 9,33 do 9,56%, vrata od 4,41 do 4,83%, a leđa sa karlicom od 16,77 do 18,80%. Prema Vodiču za Cobb 500 hibride brojlera zastupljenost krila u živoj masi brojlera u zavisnosti od te mase bila je od 7,60 do 7,59%, što znači da je vrlo malo varirala u odnosu na varijacije koje su vezane za učešće mesa grudi, odnosno mesa bataka sa karabatakom u masi trupa (računato na živu životinju).



Grafikon 6.24 Zavisnost između žive mase brojlera i učešća krila u njoj (Cobb 500 Vodič)

Prosečne mase jetre (grafikon 6.25) bile su veće kod brojlera koji su hranjeni sa dodatkom MCFA (O-I i O-II grupa) u odnosu na K grupu, što može da se dovede u vezu sa većom masom brojlera oglednih grupa 42. dana tova.



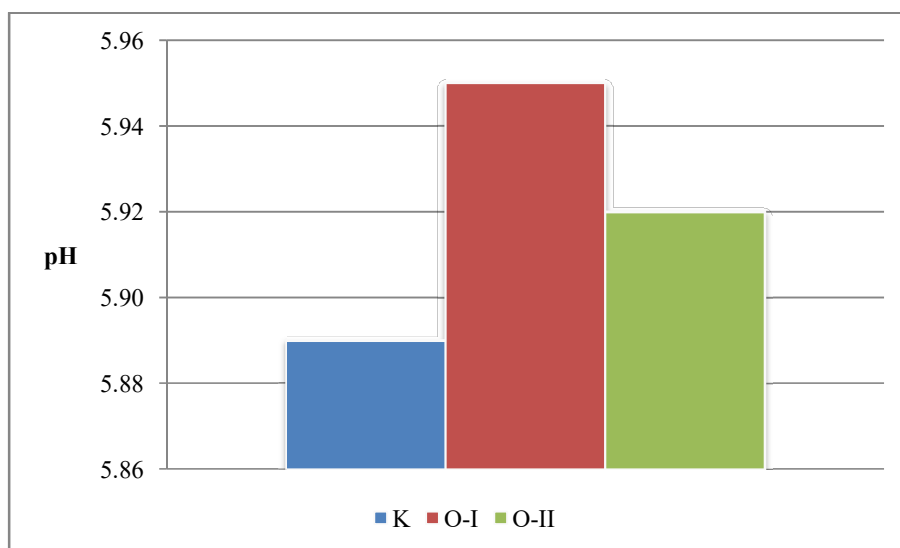
Grafikon 6.25 Prosečna masa (g) jetre ispitivanih grupa brojlera

Brojne studije koje se odnose na uticaj MCFA kao stimulatora rasta kod brojlera idu u prilog činjenici da se primena ovih stimulatora odražava na bolje proizvodne rezultate. Bolji proizvodni rezultati vezuju se, pre svega, za zdrav digestivni trakt (Tellez i sar., 2006; Mountzouris i sar., 2010, Asad i sar., 2014). I rezultati ovog ogleda su u saglasnosti sa navodima gore navedenih autora. Takođe, i De Los Santos i sar. (2008) su kod brojlera koristili 1,4% kaprilne kiseline u starteru i utvrdili bolje proizvodne rezultate koji se odnose na potrošnju hrane, konverziju i prirast, što je u saglasnosti sa rezultatima u okviru ovog ogleda. Značaj MCFA izučavan je i u ishrani drugih životinja, posebno svinja, i to najčešće prasadi. Pri tom, korištene su količine od 1%, 3% i 6%, a proizvodni rezultati bili su bolji u odnosu na kontrolnu grupu (Miller, 2009). Međutim, Dove (1993) smatra da je količina od 5% MCFA dovoljna za dobijanje boljih proizvodnih rezultata kod prasadi posle odbijanja i da je primena MCFA kao izvor masti bolja od upotebe u ishrani animalnih masti i masti iz soje. Smatra se da kod brojlera količina od 10% MCFA u hrani negativno utiče na proizvodne rezultate u tovu. U Studijama O' Dea i sar. (2006), Timmerman i sar. (2006), Onderci i sar. (2008),

Bansal i sar. (2011) dokazano je da upotreba MCFA u ishrani brojlera utiče na povećanje završne telesne mase i da brojleri hranjeni sa dodatkom MCFA imaju bolju konverziju hrane, što je u saglasnosti sa rezultatima iz ove studije. Bolji proizvodni rezultati mogu da se vežu sa mikrobiotom digestivnog trakta, smanjenjem toksičnih komponenata, delovanjem na imunski sistem i bolju apsorpciju nutrijenata (Applegate i sar., 2010). Pored boljih proizvodnih rezultata, dodavanje MCFA značajno utiče na povećanje mase trupa, kao i na povećanje mase i učešća mesa grudi i mesa bataka sa karabatakom u masi trupa pripremljenog za roštilj. Nasuprot tome, druga ispitivanja ukazala su na to da ne postoje razlike između proizvodnih rezultata brojlera hranjenih sa MCFA i onih hranjenih sa dodatkom antibiotika (Gunal i sar., 2006; Vieira i sar., 2008). Međutim, posle zabrane upotrebe antibiotika brojne studije pokazuju da MCFA, kao promoter rasta, može da bude korišten u ishrani brojlera kao alternativa antibioticima i kokcidostaticima (Tan i Long, 2012; Khan i Iqbal, 2016).

6.8.3. Vrednost pH mesa brojlera

Od fizičkih osobina mesa najčešće se ispituje njegova pH vrednost. Rezultati iz ovog ogleada pokazuju da su pH vrednosti mesa grudi merene 24 h posle klanja bile ujednačene kod sve tri ispitivane grupe brojlera (K grupa 5,89, O-I grupa 5,95, O-II grupa 5,92) (Grafikon 6.26).



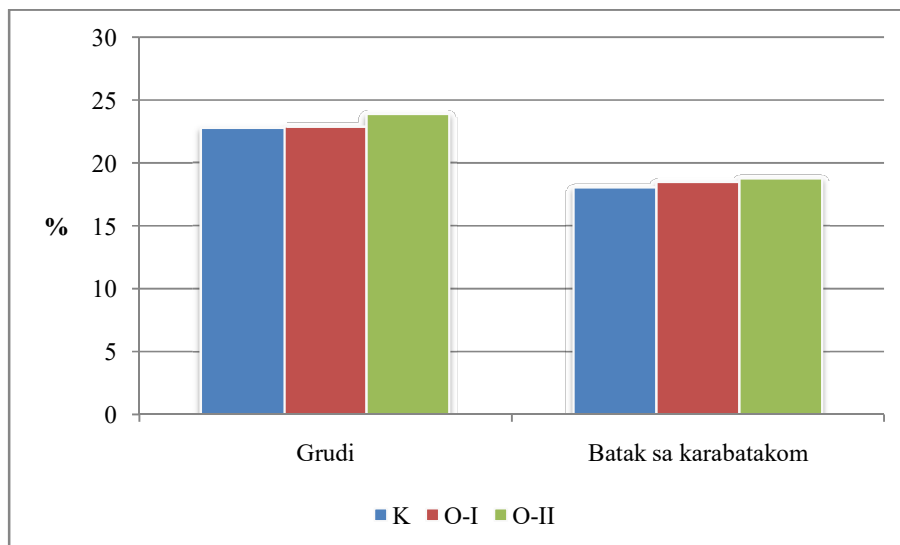
Grafikon 6.26 Prosečna vrednost pH mesa grudi brojlera 24h nakon klanja

Merenje pH vrednosti mesa obavlja se pre i posle hlađenja, i to pre hlađenja najčešće pet do 30 minuta posle klanja, mada ima podataka da se pH meri jedan ili dva sata posle klanja. Neposredno posle klanja pH mesa je visok (7,2), zatim opada, da bi posle 24 sata hlađenja bio između 5,3 i 5,7. O pH vrednosti mesa u literaturi postoje brojni podaci (Džinić i sar., 2011; Ristić i Damme, 2010; Salakova i sar., 2009; Petracci i Baeza, 2009; Honikel, 1998; Šević, 2016; Branković Lazić, 2015; Marković, 2007; Drljačić, 2013). Prema Ristiću i Damme (2010) vrednost pH mesa manja od 5,8 je karakteristična za blede, meko, vodnjikavo meso, vrednosti od 5,9 do 6,2 su karakteristične za meso dobrog, standardnog kvaliteta, a vrednosti pH mesa iznad 6,3 karakteristične su za tamno, tvrdo i suvo meso. Isti autori su kod devet različitih hibrida brojlera utvrdili da se pH mesa 24 sata posle klanja kreće od 5,71 do 5,74 (prosek 5,73). Prema nalazima Glamočlije (2013) hibridi brojlera Cobb 500 imali su pH vrednost mesa 24 sata posle klanja od 5,90 do 6,14. Ispitivanja se odnose na šest grupa brojlera različite starosti (od 42 do 55 dana) i šest različitih proizvođača. Isti autor navodi da je pH vrednost mesa hibrida brojlera Ross 308 24 sata posle klanja bila od 5,85 do 6,19 (starost od 37 do 43 dana), a kod hibrida brojlera Hubbard classic dva proizvođača pH vrednost mesa bila je 5,82, odnosno 6,09 (starost 37 i 43 dana). Gore navedeni podaci odnose se na meso grudi brojlera. Mnogo ređe se pH vrednost mesa meri u mesu bataka i karabataka. Prema novim ispitivanjima pH vrednost mesa grudi brojlera kod kojih je utvrđena mana („wooden meat“) je veća od pH vrednosti mesa brojlera kod kojih ova mana nije uočena (Mudalal, 2015; Soglia, 2015).

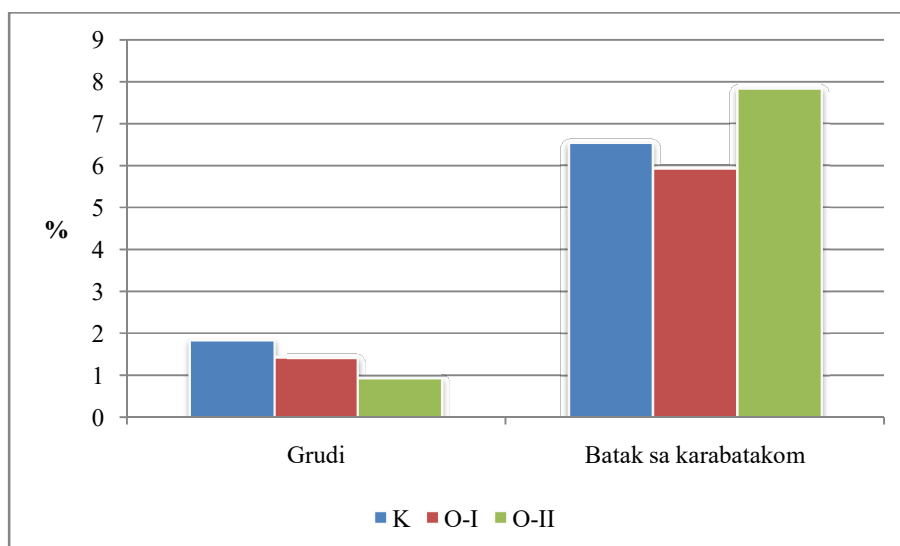
6.8.4 Hemijski sastav mesa brojlera

Prema udžbeničkim podacima meso, pri čemu se misli na sve vrste mesa, sadrži 60 do 77% vode, proteina 16 do 24%, masti 1 do 30% i mineralnih materija od 0,8 do 1,2% (Vuković, 2012; Smajić, 2014). Hemijski sastav mesa je veoma varijabilan i uslovljen je brojnim različitim činiocima, kao što su to vrsta životinje, rasa, starost, uhranjenost, pol, anatomski region, itd. Od svih sastojaka mesa najčešće varira sadržaj masti, dok se za zbir sadržaja vode i proteina može reći da predstavlja konstantnu vrednost (Baltić i Teodorović, 1997; Ristić i sar., 2007). Rezultati ispitivanja u okviru ove doktorske

disertacije koji se odnose na hemijski sastav mesa grudi, odnosno mesa bataka sa karabatakom prikazani su grafikonom 6.27. i 6.28.



Grafikon 6.27 Sadržaj proteina (%) u mesu grudi i bataka sa karabatakom



Grafikon 6.28 Sadržaj masti (%) u mesu grudi i bataka sa karabatakom

Prema podacima iz literature, a koji se odnose na hemijski sastav mesa, može da se zaključi da su ti podaci veoma različiti (Đorđević, 2005; Ristić i sar., 2007; Ristić i sar., 2008; Wattanachant i sar., 2004; Van Heerden i sar., 2002; Živkov-Baloš, 2004; Šević, 2016; Drljačić, 2013; Marković, 2007; Ivana Branković Lazić, 2015; Pereira, 2013;

Krischek i sar., 2011). Prema podacima navedenih autora meso grudi brojlera sadrži od 72,35 do 74,87% vode, proteina od 20,59 do 25,65% i masti od 0,56 do 1,08%. Prema rezultatima ispitivanja Glamočlije (2013), prosečan sadržaj vode kod hibrida brojlera Cobb 500 u mesu grudi bio je od 72,99 do 73,50%, proteina od 24,57 do 25,44%, a masti od 0,53 do 0,90%. Prema istom autoru i kod iste grupe brojlera u mesu bataka sa karabatakom sadržaj vode bio je od 74,32 do 74,73%, proteina od 19,34 do 19,83%, a masti od 4,18 do 5,15%. Sadržaj vode u mesu grudi hibrida brojlera Ross 308 bio je od 73,01 do 73,23%, proteina od 24,96 do 25,01%, a masti od 0,76 do 1,01%. Kod istog hibrida u mesu bataka sa karabatakom utvrđeno je da je sadržaj vode bio od 73,16 do 74,4%, proteina od 19,03 do 19,78%, a masti od 4,65 do 6,59%. U istom ispitivanju koje se odnosi na Hubbard classic utvrđeno je da je u mesu grudi sadržaj vode bio 73,12 i 73,32%, proteina 24,88 i 24,94%, a masti 0,79 i 0,91%, dok je u mesu bataka sa karabatakom utvrđeno da je sadržaj vode bio 73,28 i 74,26%, proteina 19,09 i 19,72%, a masti 5,01 i 6,77%. U najvećem broju literaturnih podataka je utvrđeno da je sadržaj pepela bio nešto veći od 1%.

6.8.5. Masnokiselinski sastav mesa brojlera

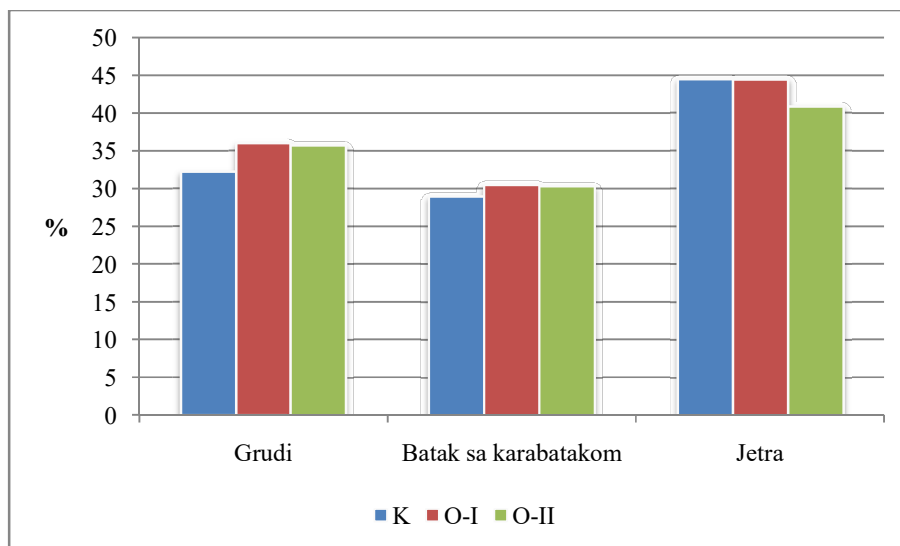
Današnji potrošač je relativno dobro informisan o uticaju ishrane na zdravlje, pa je razumljiva njegova zabrinutost za nutritivnu vrednost mesa, posebno na sadržaj masti u mesu. Naime, upotreba masti u ishrani ljudi se vrlo često povezuje sa kardiovaskularnim bolestima. O tome govori i činjenica da je šezdesetih godina prošlog veka objavljen „rat mastima“ animalnog porekla i sugerisano je da se u ishranu ljudi uvedu masti (ulja) bogata polinezasićenim masnim kiselinama. Uvođenje polinezasićenih masti u ishrani ljudi biljnog porekla, uglavnom iz suncokreta, dovela su, međutim, do promene odnosa n-6 i n-3 masnih kiselina. Taj odnos u paleolitu bio je 1:1 i nije slučajno što danas ima zagovornika paleolitske ishrane zbog toga što je ovaj odnos n-6/n-3 masnih kiselina idealan. Danas se smatra da bi taj odnos trebao da bude najviše 4:1, ali je, naročito u razvijenim zemljama sveta, dostigao vrednost od 20:1, ili čak i veću, što se dovodi u vezu sa kardiovaskularnim oboljenjima (Baltić i sar., 2003). Pored odnosa n-6/n-3 masnih kiselina o štetnom delovanju po zdravlje ljudi koriste se i podaci o sadržaju SFA, MUFA, PUFA, njihovi međusobni odnosi, a sve češće i izračunavanje aterogenog

i trombogenog indeksa, kao i hiper/hipoholesterolemičnog indeksa. Bez obzira na negativna mišljenja o mastima, masti su esencijalna komponenta u ishrani ljudi, budući da pored energetskog izvora, sadrže i esencijalne masne kiseline koje se u ljudskom organizmu ne mogu sintetisati. Nutritivna vrednost mesa široko varira, kako kada se govori o količini masti, tako i o masnokiselinskom sastavu. Pored toga, masti su značajne za senzorne osobine mesa (miris i ukus), pomažu apsorpciju vitamina i imaju značajnu ulogu za imunski status. Dakle, nutritivne i senzorne osobine mesa određene su masnokiselinskim sastavom, odnosno stepenom zasićenja masnih kiselina. Na masnokiselinski sastav mesa utiču brojni faktori, kao što su vrsta životinje, rasa, pol, starost, ishrana, pa je otuda i razumljivo da su variranja masnokiselinskog sastava u mesu veoma velika. Za potrošača jedan od najvažnijih pokazatelja kvaliteta mesa su njegove senzorne osobine i nutritivna vrednost na koje se može uticati na različite načine. Unošenje masti je neminovnost pri konzumiranju mesa zbog toga što se intramuskularna mast ne može odstraniti iz mesa. Da bi se smanjila zabrinutost potrošača vezana za upotrebu mesa, u svetu postoje preporuke o količinama unosa pojedinih grupa masnih kiselina (SFA, MUFA, PUFA), kao što postoje i preporuke za, već pominjani, n-6/n-3 odnos masnih kiselina. Prema preporukama WHO energetski dnevni unos masti trebao bi da bude manji od 30% energetskih potreba, pri čemu zasićene masti ne bi trebalo da učestvuju sa više od 10%, a polinezasićene masti da budu zastupljene u količini od 3 do 7%. Značaj masti veže se za činjenicu da se njihovom upotrebom u ishrani smanjuje količina upotrebe prostih ugljenih hidrata čija preterana upotreba može da negativno utiče na zdravlje. Prema podacima iz literature n-6/n-3 odnos masnih kiselina je kod masti mleka 3,8, goveđeg mesa 2,1, goveđeg loja 2, ovčijeg mesa 1,2, ovčije masti 1, mesa svinja 6,4, masnog tkiva svinja 7,9, tamnog mesa živine 5, belog mesa živine 4,4 i jaja 19,1 (Da Silva Martins i sar. 2018, Woods i Fearon, 2009). Prema podacima Popove i sar. (2016) kod hibrida La Belle i White Plymouth Rock starih devet nedelja sadržaj SFA bio je 39,73% i 41,05%, a starih 18 nedelja 39,35%, odnosno 39,36%, MUFA iste starosti 29,35% i 26,48%, odnosno 21,83% i 23,91%, a PUFA 30,88% i 32,47%, odnosno 38,82% i 36,44% u mesu grudi. U mesu bataka sa karabatom sadržaj SFA bio je manji od sadržaja SFA u belom mesu, a sadržaj MUFA veći. Sadržaj PUFA u mesu grudi, odnosno u mesu bataka sa karabatom navedenih linija i različitih starosti nije se značajnije razlikovao. Odnos n-

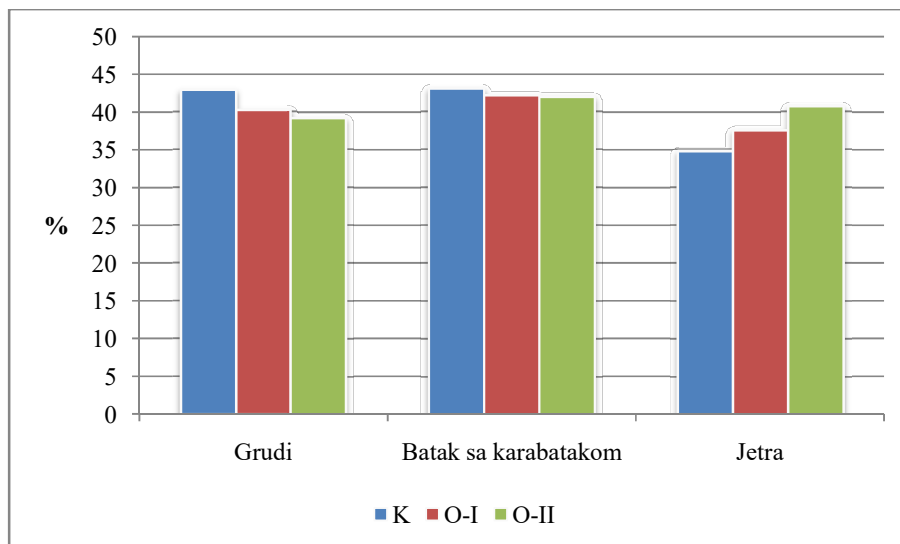
6/n-3 masnih kiselina bio je kod hibrida ovih brojlera starosti devet nedelja 12,69, odnosno 15,01, a starosti 18 nedelja 9,08, odnosno 8,48. Odnos n-6/n-3 masnih kiselina u mesu bataka sa karabatakom kod brojlera iz istog ogleada bio je 19,61 i 19,50 (starost devet nedelja), odnosno 12,76 i 12,16 (starost 18 nedelja). Iz navedenih podataka zaključuje se da na n-6/n-3 odnos masnih kiselina utiče genetska osnova, budući da je n-6/n-3 odnos masnih kiselina kod mesa grudi brojlera veći kod hibrida La Belle nego kod White Plymouth Rock. Ove razlike nisu utvrđene između odnosa n-6/n-3 masnih kiselina kod ove dve linije u mesu bataka sa karabatakom. Utvrđeno je da se sa starošću brojlera obe linije poboljšava odnos n-6/n-3 masnih kiselina. Upotreba lana u ishrani brojlera značajno doprinosi smanjenju odnosa n-6/n-3 masnih kiselina, tako da je taj odnos kod mesa grudi brojlera hranjenih sa dodatkom lana bio 25,34, a kontrolne grupe 15,45, a u mesu bataka sa karabatakom 14,63 eksperimentalne grupe, a 5,89 kontrolne grupe (Tulescu i sar., 2010). Ovi rezultati su u saglasnosti sa dobijenim rezultatima u okviru ove disertacije koji su vezani za odnos n-6/n-3 masnih kiselina u mesu grudi, odnosno bataka sa karabatakom. U ispitivanjima masnokiselinskog sastava brojlera hibrida različite starosti (šest do 12 nedelja) Hubbard-Isa sa tržišta u Francuskoj sadržaj SFA bio je od 29,37 do 34,50 (rastao sa starošću), MUFA od 40,61 do 44,30 (rastao sa starošću), a PUFA od 30,02 do 21,21 (opadao sa starošću). Odnos n-6/n-3 masnih kiselina bio je od 5,82 do 9,15 i rastao je sa starošću. Posle termičke obrade (kuvanje) odnos n-6/n-3 masnih kiselina se povećao i bio je od 11,27 do 14,03 (Chartrin i sar., 2005). Gallardo i sar. (2012) su u svom ogledu koristili različite izvore masti i u različitim odnosima u ishrani hibrida brojlera Cobb (kukuruzno ulje, kanola ulje, sojino brašno, zrno kukuruza) do 45. dana starosti. Odnos n-6/n-3 masnih kiselina bio je najpovoljniji u mesu grudi brojlera kod kojih je u ishrani bilo zastupljeno kanola ulje (6,69 i 8,22), a u mesu bataka sa karabatakom 7,57 i 8,31. Najnepovoljniji odnos bio je kod grupa gde nije korišteno kanola ulje, ili je njegova količina bila mala. Tako je odnos n-6/n-3 masnih kiselina u mesu grudi bio 17,74 i 16,47, a u mesu bataka sa karabatakom 16,94 i 15,19. Povoljniji odnosi utvrđeni su i u uzorcima subkutanog masnog tkiva. Ispitivanjima na tržištu Italije šest različitih hibrida brojlera utvrđeno je da je u mesu grudi sadržaj SFA bio od 43,6 do 47,1%, MUFA od 17,8 do 27,94%, a PUFA od 28,5 do 35,1%, dok je odnos n-6/n-3 masnih kiselina bio od 6,23 do 17,9%, (Dal Bosco i sar., 2012). Žlender i sar. (2000) ispitivali su genetski uticaj (hibridi Ross i Prelux-bro),

uticaj načina držanja (zatvoreni i otvoreni sistem) i vrste mišića (meso grudi i meso bataka sa karabatakom) na masnokiselinski sastav mesa. Utvrđeno je da izbor hibrida utiče na razlike u sadržaju SFA i PUFA, kao i na odnos n-6/n-3 (14,73 i 15,00) masnih kiselina. Uslovi držanja utiču na razlike između sadržaja MUFA i PUFA, kao i na n-6/n-3 odnos (14,73 i 15,00) masnih kiselina. Takođe su utvrđene razlike između sadržaja SFA i PUFA, kao i odnosa n-6/n-3 masnih kiselina između mesa grudi i mesa bataka sa karabatakom.

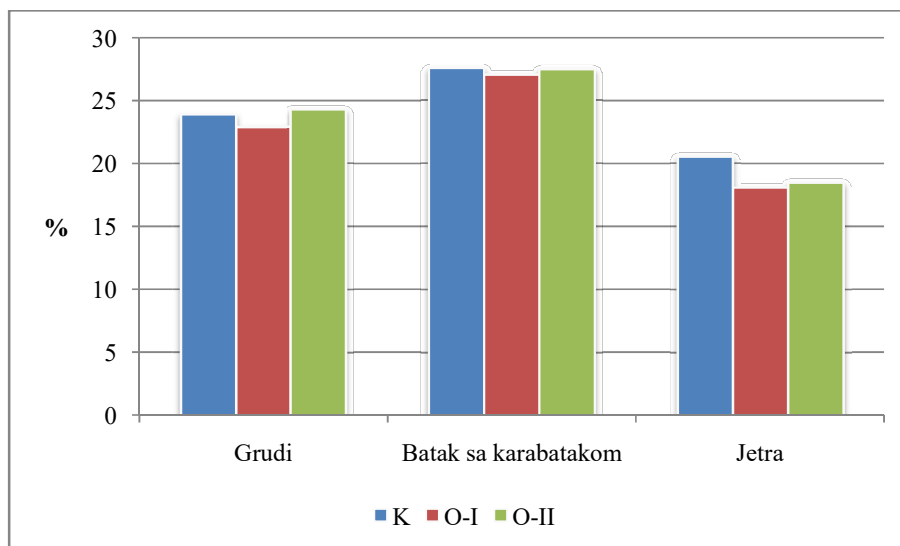
Kod monogastričnih životinja (svinje, živina) masno kiselinski sastav masti u velikoj meri sličan masno kiselinskom sastavu hrane što znači da se izborom izvora masti može uticati na masnokiselinski sastav mesa. O tome govore rezultati upotrebe preparata lana (bogat izvor n-3 masne kiseline) u ishrani svinja kojim se meso svinja može obogatiti n-3 masnim kiselinama. Takođe, meso svinja i brojlera može da se obogati sa CLA ako se ova koristi u ishrani životinja. Ova kiselina inače nije prisutna u mesu svinja, odnosno brojlera (Đorđević i sar., 2015; Đorđević, 2016). Prosečan sadržaj SFA, MUFA i PUFA, n-3 i n-6 masnih kiselina kao i odnos n-3 i n-6 masnih kiselina prikazani su u tabelama 6.29-6.34.



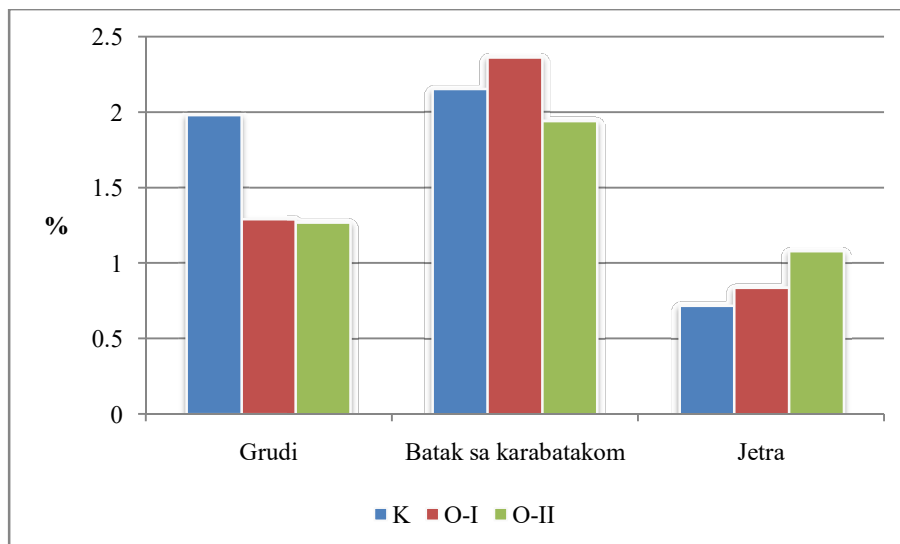
Grafikon 6.29 Prosečan sadržaj SFA (%) u uzorcima mesa grudi, bataka sa karabatakom i uzorcima jetre ispitivanih grupa brojlera



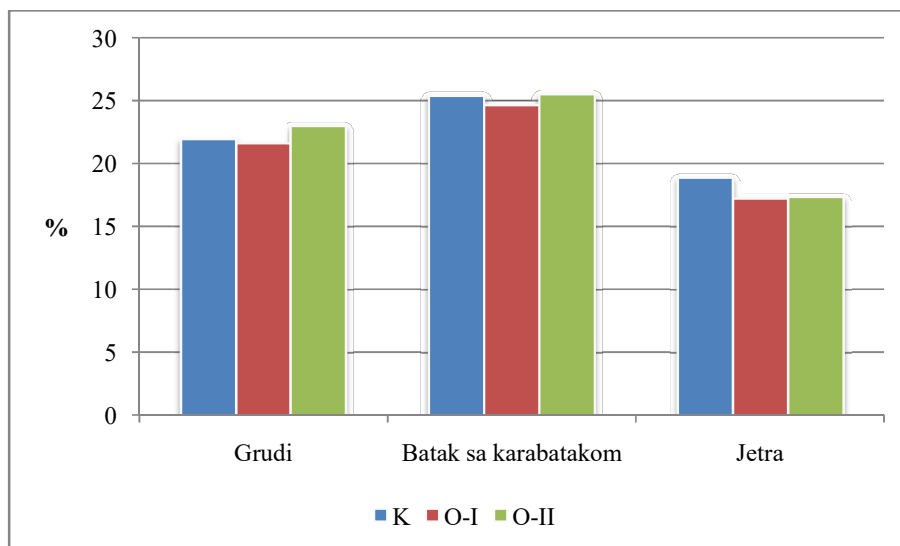
Grafikon 6.30 Prosečan sadržaj MUFA (%) u uzorcima mesa grudi, bataka sa karabatakom i uzorcima jetre ispitivanih grupa brojlera



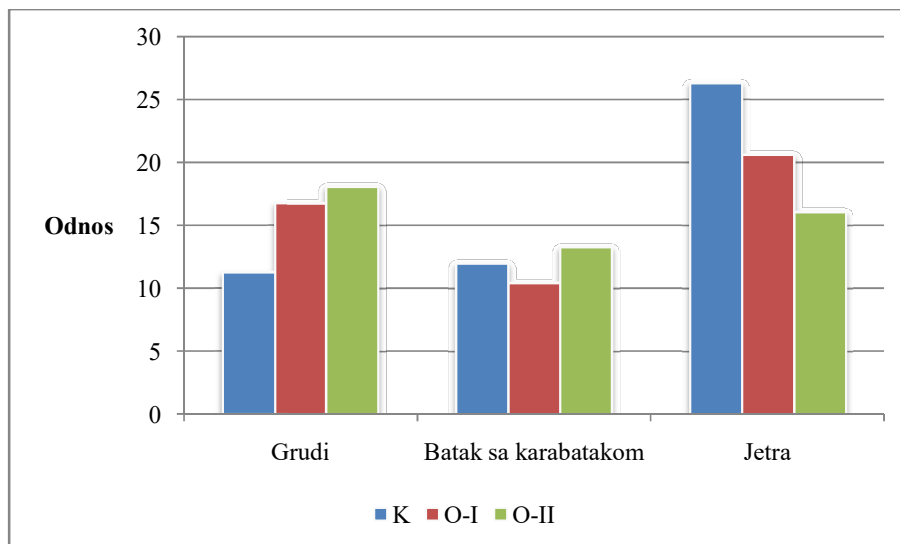
Grafikon 6.31 Prosečan sadržaj PUFA (%) u uzorcima mesa grudi, bataka sa karabatakom i uzorcima jetre ispitivanih grupa brojlera



Grafikon 6.32 Prosečan sadržaj n-3 masnih kiselina (%) u uzorcima mesa grudi, bataka sa karabatakom i uzorcima jetre ispitivanih grupa brojlera



Grafikon 6.33 Prosečan sadržaj n-6 masnih kiselina (%) u uzorcima mesa grudi, bataka sa karabatakom i uzorcima jetre ispitivanih grupa brojlera

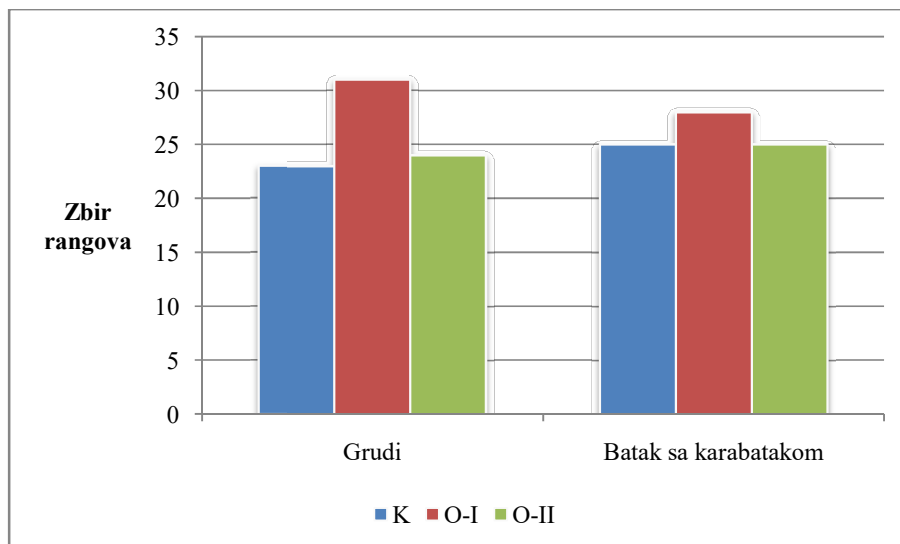


Grafikon 6.34 Prosečan odnos n-6/n-3 masnih kiselina u uzorcima mesa grudi, bataka sa karabatakom i uzorcima jetre ispitivanih grupa brojlera

6.8.6. Senzorne osobine mesa brojlera

Brojni su razlozi koji utiču na senzorne osobine mesa, ali se oni najčešće vezuju za hemijske parametre kvaliteta mesa, posebno za sadržaj masti i masnokiselinski sastav mesa. U ovom ogledu nisu utvrđene statistički značajne razlike između zbira rangova, ocene ukupne prihvatljivosti mesa grudi, odnosno bataka sa karabatakom poređenih grupa brojlera. Grafikonom 6.35 prikazan je zbir rangova ocene prihvatljivosti mesa grudi, odnosno mesa bataka sa karabatakom.

Zbir rangova kod mesa grudi, odnosno bataka sa karabatakom kod kontrolne grupe nije bio statistički značajno manji od zbira rangova ocene prihvatljivosti mesa grudi, odnosno mesa bataka sa karabatakom oglednih grupa brojlera. Meso grudi sadrži malo masti, što je sa stanovišta zaštite zdravlja potrošača prihvatljivije, ali taj manjak masti značajno utiče na senzorne osobine, pre svega na sočnost, kao i na manji sadržaj nosioca mirisa i ukusa koji uglavnom potiču od masti, naročito posle termičke obrade (Ivanović i sar., 2012).



Grafikon 6.35 Zbir rangova ocene prihvatljivosti mesa grudi, odnosno mesa bataka sa karabatom

7. ZAKLJUČCI

Na osnovu dobijenih rezultata izvedeni su sledeći Zaključci:

1. Mast je najzastupljeniji sastojak (preko 50%) aromabiotika, a zatim slede voda, pepeo, BEM i proteini. Masnokiselinski sastav aromabiotika čine četiri srednjelančane masne kiseline, od kojih su najzastupljenije kaprinska i kaprilna. Sadržaj laurinske kiseline je nešto manji od jedne četvrtine ukupnog sadržaja kiselina, a kaprilne 2,28%.

Hemijski i masnokiselinski sastav potpunih smeša za ishranu brojlera kontrolne i grupa hranjenih sa dodatkom MCFA i MCFA sa kokcidiostatikom nije se međusobno značajno razlikovao ($p>0,05$).

2. Upotreba preparata MCFA i MCFA sa dodatkom kokcidiostatika nije izazvala negativne efekte po zdravlje brojlera.

3. Značajno ($p<0,05$) bolji proizvodni rezultati (prosečna masa, prirast, konverzija) utvrđeni su kod grupa koje su hranjene uz dodatak preparata MCFA i MCFA sa kokcidiostatikom na polovini i na kraju ogleda.

4. Utvrđeno je da je pH vrednost crevnog sadržaja duodenuma brojlera hranjenih sa dodatkom MCFA i dodatkom kokcidiostatika bila značajno veća ($p<0,05$) a cekuma značajno manja ($p<0,05$) od pH vrednosti duodenuma odnosno cekuma kontrolne grupe brojlera.

5. Odnos visine resica i dubine kripte duodenuma, odnosno cekuma bio je značajno veći ($p<0,05$), a odnos visine resica i dubine kripte ileuma značajno manji ($p<0,05$) kod grupa sa dodatkom MCFA i MCFA sa kokcidiostatikom u odnosu na kontrolnu grupu brojlera.

Između morfometrijskih parametara duodenuma i cekuma i završne telesne mase ispitivanih grupa brojlera utvrđena je značajna korelaciona zavisnost, što nije utvrđeno između morfometrijskih parametara ileuma i završne telesne mase ispitivanih grupa brojlera.

6. U duodenumu grupa brojlera hranjenih sa dodatkom MCFA i MCFA sa kokcidiostatikom broj bakterija mlečne kiseline, *Enterococcus* spp. bio je značajno veći ($p < 0,05$) a u cekumu značajno manji ($p < 0,05$) od istih bakterija kontrolne grupe brojlera. Između broja bakterija *Enterococcus* spp. i broja *E. coli* u duodenumu i završne telesne mase ispitivanih grupa brojlera utvrđena je značajna ($p < 0,05$) korelaciona zavisnost.

7. Između prosečnih koncentracija holesterola u krvi ispitivanih grupa brojlera nije utvrđena značajna razlika ($p > 0,05$) dok je sadržaj triglicerida u krvi brojlera grupe koja je hranjena sa dodatkom MCFA i MCFA sa kokcidiostatikom bio značajno veći ($p < 0,05$) od sadržaja triglicerida u krvi kontrolne grupe brojlera.

8. Parametri prinosa mesa bili su značajno ($p < 0,05$), ili samo numerički veći kod grupa hranjenih sa dodatkom MCFA i MCFA sa kokcidiostatikom u odnosu na parametre prinosa mesa kod kontrolne grupa brojlera.

Utvrđene su značajne ($p < 0,05$) razlike između prosečnih sadržaja masti, odnosno proteina u mesu grudi ispitivanih grupa brojlera. Između sadržaja SFA u mesu grudi i bataka sa karabatakom ispitivanih grupa brojlera utvrđene su značajne razlike ($p < 0,05$).

Nisu utvrđene značajne razlike ($p > 0,05$) između senzornih osobina mesa grudi, odnosno bataka sa karabatakom ispitivanih grupa brojlera.

8. LITERATURA

1. Abudabos, A. M., Alyemni, A. H., Swilam, E. O., & Al-Ghadi, M. (2017). Comparative anticoccidial effect of some natural products against eimeria spp. infection on performance traits, intestinal lesion and oocyte number in broiler. *Pak J Zool*, 49, 1989-1995.
2. Adil, S., Banday, T., Bhat, G. A., Mir, M. S., & Rehman, M. (2010). Effect of dietary supplementation of organic acids on performance, intestinal histomorphology, and serum biochemistry of broiler chicken. *Veterinary medicine international*, 2010.
3. Ahad, S., Tanveer, S., & Malik, T. A. (2015). Seasonal impact on the prevalence of coccidian infection in broiler chicks across poultry farms in the Kashmir valley. *Journal of parasitic diseases*, 39(4), 736-740.
4. Alexandratos, N. and Bruinsma, J. (2012) World agriculture towards 2030/2050: the 2012 revision. ESA Working paper No. 12-03, Rome, FAO.
5. Alonso-Alvarez, C. (2005). Age-dependent changes in plasma biochemistry of yellow-legged gulls (*Larus cachinnans*). *Comparative Biochemistry and Physiology Part A: Molecular & Integrative Physiology*, 140(4), 512-518.
6. Aluko, R. E. (2012). *Functional foods and nutraceuticals* (37-61). New York: Springer.
7. Andreasen, V., Viboud, C., Simonsen, L. (2007). Epidemiologic characterization of the summer wave of the 1918 influenza pandemic in Copenhagen: implications for pandemic control strategies. *J Infect Dis* 197:270–278
8. Anon. (1988). Pravilnik o kvalitetu mesa pernate živine. Službeni list SFRJ 1/81 i 51/88.
9. Anon. (2010-2017). Pravilnik o kvalitetu hrane za životinje. Službeni glasnik RS 2010/4, 2012/113, 2014/27, 2015/25, 2016/29, 2017/54.
10. Anon. (2012a). <https://www.forbes.com/sites/timworstall/2012/09/03/it-does-not-take-7-kg-of-grain-to-make-1-kg-of-beef-be-very-careful-with-your-statistics/#4a6850875f0d>

11. Anon. (2012b). Cobb 500 Broiler Performance and Nutrition Supplement. http://www.cobb-vantress.com/docs/default-source/cobb-500-guides/Cobb500_Broiler_Performance_And_Nutrition_Supplement.pdf
12. Anon. (2017a). <http://www.poultryinternational-digital.com/201710/index.php#/8>
13. Anon. (2017b). <https://www.viv.net/articles/news/aromabiotic-r-poultry-medium-chain-fatty-acids-in-the-battle-against-antimicrobial-resistance>
14. Anon (2017c). <https://www.pewtrusts.org/en/research-and-analysis/reports/2017/07/alternatives-to-antibiotics-in-animal-agriculture>
15. Anon. (2019a). <https://www.nuscience.be/en/solutions-database/aromabiotic-poultry/>
16. Anon. (2019b). https://en.wikipedia.org/wiki/Broiler_industry
17. Applegate, T. J., Klose, V., Steiner, T., Ganner, A., & Schatzmayr, G. (2010). Probiotics and phytogenics for poultry: myth or reality?. *Journal of Applied Poultry Research*, 19(2), 194-210.
18. Arpaia, N., & Rudensky, A. Y. (2014). Microbial metabolites control gut inflammatory responses. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 111(6), 2058-2059.
19. Asad, T. H., Khan, R. U., Khan, S., ul Hassan, Z., Ullah, R., & Aziz, T. (2014). Impact of Organic Acid on Some Liver and Kidney Function Tests in Japanese Quails *Coturnix coturnix japonica*. *Pakistan Journal of Zoology*, 46(4).
20. Ašanin, R., Krnjaić, D., & Milić, N. (2006). Priručnik sa praktičnim vežbama iz mikrobiologije sa imunologijom. R. Ašanin.
21. Aviagen, P. O. (2014). Ross 308 broiler performance objectives. http://eu.aviagen.com/assets/Tech_Center/Ross_Broiler/Ross-308-Broiler-PO-2014-EN.pdf
22. Awad, W.A., Chareeb, K., Abdel-Raheem, S., Böhm, J. (2009). Effects of dietary inclusion of probiotic and symbiotic on growth performance, organ weight and intestinal histomorphology of broiler chickens. *Poult. Sci.* 88, 49-56.
23. Babayan, V. K. (1987). Medium chain triglycerides and structured lipids. *Lipids*, 22(6), 417-420.

24. Back, D. W., Goldman, M. J., Fisch, J. E., Ochs, R. S., & Goodridge, A. G. (1986). The fatty acid synthase gene in avian liver. Two mRNAs are expressed and regulated in parallel by feeding, primarily at the level of transcription. *Journal of Biological Chemistry*, 261(9), 4190-4197.
25. Badinga L., Selberg K.T., Dinges A.C., Comer C.W., Miles R.D. (2003). Dietary conjugatedlinoleic acid alters hepatic lipid content and fatty acid composition in broiler chickens, *Poultry Science* 82, 111-116.
26. Baéza, E., & Le Bihan-Duval, E. (2013). Chicken lines divergent for low or high abdominal fat deposition: a relevant model to study the regulation of energy metabolism. *Animal*, 7(6), 965-973.
27. Baião, N. C., & Lara, L. J. C. (2005). Oil and fat in broiler nutrition. *Brazilian Journal of Poultry Science*, 7(3), 129-141.
28. Baltić, Ž.M. (1994). *Kontrola namirnica*. Institut za higijenu i tehnologiju mesa. Beograd.
29. Baltić, M. Ž., & Teodorović, V. B. (1997). *Higijena mesa riba, rakova i školjki*. Veterinarski fakultet.
30. Baltić, B., Marković, R., Šefer, D., Glišić, M., Hermans, D., & De Laet, M. (2015). The Effect of Adding a Mixture Of Medium Chain Fatty Acid- "Aromabiotic" In The Diet On Broiler Performance. *Krmiva: Časopis o hranidbi životinja, proizvodnji i tehnologiji krme*, 57(2), 57-62.
31. Baltić, B., Starčević, M., Đorđević, J., Mrdović, B., & Marković, R. (2017). Importance of medium chain fatty acids in animal nutrition. In *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*. 85,(1),1-4.
32. Baltić, M. Z., & Bosković, M. (2015). When man met meat: meat in human nutrition from ancient times till today. *Procedia Food Science*, 5, 6-9.
33. Baltić, Ž. M., Dragičević, O., & Karabasil, N. (2003). Meso živine-značaj i potrošnja. *Zbornik referata i kratkih sadržaja*, 15, 189-198.
34. Baltić, Ž. M., Marković, R., & Đorđević, V. (2011). Nutrition and meat quality. *Tehnologija mesa*, 52, 154-159.
35. Baltić, Ž. M., Nedić, D., & Dragičević, D. (2003). Meso i zdravlje ljudi. *Veterinarski žurnal Republike Srpske*, 3(3-4), 131-138.

36. Bansal, G. R., Singh, V. P., & Sachan, N. (2011). Effect of probiotic supplementation on the performance of broilers. *Asian J. Anim. Sci*, 5(4), 277-284.
37. Batovska, D. I., Todorova, T., Tsvetkova, V., & Najdenski, H. M. (2009). Antibacterial study of the medium chain fatty acids and their 1-monoglycerides: individual effects and synergistic relationships. *Polish Journal of Microbiology*, 58(1), 43-47.
38. Beloor, J., Kang, H. K., Kim, Y. J., Subramani, V. K., Jang, I. S., Sohn, S. H., & Moon, Y. S. (2010). The effect of stocking density on stress related genes and telomeric length in broiler chickens. *Asian-Australasian Journal of Animal Sciences*, 23(4), 437-443.
39. Berri, C., Besnard, J., & Relandeau, C. (2008). Increasing dietary lysine increases final pH and decreases drip loss of broiler breast meat. *Poultry Science*, 87(3), 480-484.
40. Bogusławska-Tryk, M., Piotrowska, A., Szymeczko, R., Burlikowska, K., & Głowińska, B. (2016). Lipid metabolism indices and fatty acids profile in the blood serum of broiler chickens fed a diet with lignocellulose. *Brazilian Journal of Poultry Science*, 18(3), 451-456.
41. Bohrer, B.M., (2017). Nutrient density and nutritional value of meat products and non-meat foods high in protein. *Trends Food Sci. Tech.* 65, 103-112.
42. Branković Lazić, I. M. (2015). Uticaj primene konjugovane linolne kiseline na proizvodne rezultate i kvalitet mesa brojlera (Doctoral dissertation, Универзитет у Београду, Факултет ветеринарске медицине).
43. Bruggeman, G. (2002). Evaluation of the effect of alternatives for growth promoters against *Salmonella* infection in pigs. PhD Thesis. Univ. Ghent, Belgium.
44. Café, M. B., Rinaldi, F. P., Morais, H. R., Nascimento, M. R. B. M., Mundim, A. V., & Marchini, C. F. P. (2012). Biochemical blood parameters of broilers at different ages under thermoneutral environment. *World's Poultry Science Journal*, 1, 143-146.

45. Capper, J.L.(2013). Should we reject animal source foods to save the planet? A review of the sustainability of global livestock production. *S. Afr. J. Anim. Sci.* 43, 233-246.
46. Cashman, K.D. & Hayes, A., (2017). Red meat's role in addressing 'nutrients of public health concern'. *Meat Sci.* 132, 196-203.
47. Castanon JI. 2007. History of the use of antibiotic growth promoters in European poultry feeds. *Poultry Sci.* 86:2466–2471.
48. Cera, K. R., Mahan, D. C., Cross, R. F., Reinhart, G. A., & Whitmoyer, R. E. (1988). Effect of age, weaning and postweaning diet on small intestinal growth and jejunal morphology in young swine. *Journal of animal science*, 66(2), 574-584.
49. Chartrin, P., Berri, C., Lebihan-Duval, E., Quentin, M., & Baéza, E. (2005). Lipid and fatty acid composition of fresh and cured-cooked breast meat of standard, certified and label chickens. *Archiv fur Geflugelkunde*, 69(5), 219-225.
50. Chu, H. C., & Chiang, S. H. (2017). Deposition of Dietary Bioactive Fatty Acids in Tissues of Broiler Chickens. *The Journal of Poultry Science*, 54, 173-178.
51. Chwen, L. T., Foo, H. L., Thanh, N. T., & Choe, D. W. (2013). Growth performance, plasma fatty acids, villous height and crypt depth of preweaning piglets fed with medium chain triacylglycerol. *Asian-Australasian journal of animal sciences*, 26(5), 700.
52. Collin, A., Malheiros, R. D., Moraes, V. M., Van As, P., Darras, V. M., Taouis, M., ... & Buyse, J. (2003). Effects of dietary macronutrient content on energy metabolism and uncoupling protein mRNA expression in broiler chickens. *British Journal of Nutrition*, 90(2), 261-269.
53. Colton, T. (1974). Regression and correlation. *Statistics in medicine*, Little Brown and Company, New York, NY.189, 218.
54. Conway, A. (2017). Slow growth for global poultry industry through 2026. *Poultry trends*, <http://www.poultrytrends.com/201711/index.php?startid=1#/8>
55. Corzo, A., Kidd, M. T., Dozier, W. A., Shack, L. A., & Burgess, S. C. (2006). Protein expression of pectoralis major muscle in chickens in response to dietary methionine status. *British Journal of Nutrition*, 95(4), 703-708.

56. Crespo, N., & Esteve-Garcia, E. (2001). Dietary fatty acid profile modifies abdominal fat deposition in broiler chickens. *Poultry science*, 80(1), 71-78.
57. Crespo, N., & Esteve-Garcia, E. (2002). Dietary polyunsaturated fatty acids decrease fat deposition in separable fat depots but not in the remainder carcass. *Poultry science*, 81(4), 512-518.
58. Croom, J., Edens, F. W., & Ferket, P. R. (2000). The impact of nutrient digestion and absorption on poultry performance and health. In *Proceedings of the 27th Annual Carolina Poultry Nutrition Conference*. Raleigh, NC: Carolina Feed Industry Association, Research Triangle Park. 65-73.
59. da Silva Martins, T., de Lemos, M. V. A., Mueller, L. F., Baldi, F., de Amorim, T. R., Ferrinho, A. M., ... & Pereira, A. S. C. (2018). Fat Deposition, Fatty Acid Composition, and Its Relationship with Meat Quality and Human Health. In *Meat Science and Nutrition*. IntechOpen.
60. Dal Bosco, A., Mugnai, C., Ruggeri, S., Mattioli, S., & Castellini, C. (2012). Fatty acid composition of meat and estimated indices of lipid metabolism in different poultry genotypes reared under organic system. *Poultry Science*, 91(8), 2039-2045.
61. Dänicke, S., Jeroch, H., Böttcher, W., & Simon, O. (2000). Interactions between dietary fat type and enzyme supplementation in broiler diets with high pentosan contents: effects on precaecal and total tract digestibility of fatty acids, metabolizability of gross energy, digesta viscosity and weights of small intestine. *Animal Feed Science and Technology*, 84(3-4), 279-294.
62. de Los Santos, F. S., Donoghue, A. M., Venkitanarayanan, K., Dirain, M. L., Reyes-Herrera, I., Blore, P. J., & Donoghue, D. J. (2008). Caprylic acid supplemented in feed reduces enteric *Campylobacter jejuni* colonization in ten-day-old broiler chickens. *Poultry Science*, 87(4), 800-804.
63. De Smet, S. & Vossen, E., 2016. Meat: The balance between nutrition and health. A review. *Meat Sci.* 120, 145-156.
64. Del Alamo, A. G., De Los Mozos, J., Van Dam, J. T. P., & De Ayala, P. P. (2007). The use of short and medium chain fatty acids as an alternative to antibiotic growth promoters in broilers infected with malabsorption syndrome.

- In Proceedings of the 16th European Symposium on Poultry Nutrition. Strasbourg, France (pp. 317-320).
65. Delibašić, D. (1991). Uticaj različitih načina konzervisanja zrna kukuruza na proizvodne rezultate, neke biohemijske sastojke krvnog seruma i kvalitet mesa brojlera u tovu. Fakultet veterinarske medicine, Univerzitet u Beogradu. Beograd.
 66. Desbois, A. P., & Smith, V. J. (2010). Antibacterial free fatty acids: activities, mechanisms of action and biotechnological potential. *Applied microbiology and biotechnology*, 85(6), 1629-1642.
 67. Deschepper, K., Gantois, I., Maertens, L., Van Meenen, E., (2013). A balanced mixture of medium chain fatty acids improves zootechnical performances and slaughter results of broilers, 19th European Symposium on Poultry Nutrition, Potsdam, Germany, 26-29 August 2013.
 68. Dhama, K., Karthik, K., Chakraborty, S., Tiwari, R., Kapoor, S., Kumar, A., & Thomas, P. (2014). Loop-mediated isothermal amplification of DNA (LAMP): a new diagnostic tool lights the world of diagnosis of animal and human pathogens: a review. *Pak J Biol Sci*, 17(2), 151-166.
 69. Dibner, J. J., & Richards, J. D. (2005). Antibiotic growth promoters in agriculture: history and mode of action. *Poultry science*, 84(4), 634-643.
 70. Djolai, M., Somer, L., Damjanov, D., Hadnadjev, L., & Krnojelac, D. (1998). Volume density of intestinal glands in clinical remission of ulcerative colitis. *Folia Anatomica*, 26(Suppl 1), 56-7.
 71. Dove, C. R. (1993). The effect of adding copper and various fat sources to the diets of weanling swine on growth performance and serum fatty acid profiles. *Journal of animal science*, 71(8), 2187-2192.
 72. Drljačić, A. (2013). Uticaj primene različitih količina organskog selena na proizvodne rezultate i kvalitet mesa brojlera (Doctoral dissertation, Doktorska disertacija, Fakultet veterinarske medicine, Univerzitet u Beogradu).
 73. Du M., Ahn D.U., Nam K.C., Sell J.L.(2000). Influence of dietary conjugated linoleic acid on volatile profiles, color and lipid oxidation of irradiated and raw chicken meat, *Meat Science*, 56, 387-395.

74. Đorđević M. (2005). Uticaj supstitucije ribljeg brašna dehidrovanim brašnom larvi domaće muve (*Musca domestica* L.) na proizvodne rezultate i kvalitet mesa brojlera, Doktorska disertacija, Fakultet veterinarske medicine, Univerzitet u Beogradu.
75. Đorđević, J., Pantić, S., Bošković, M., Marković, R., Dokmanović-Starčević, M., Baltić, T., Laudanović, M., & Baltić, M. Ž. (2015). Uticaj konjugovane linolne kiseline na masnokiselinski sastav i senzorne osobine suvog svinjskog vrata. Scientific journal "Meat Technology", 56(2), 109-120.
76. Đorđević, V., Đorđević, J., Baltić, Ž. M., Laudanović, M., Teodorović, V., Bošković, M., Peurača, M., & Marković, R. (2016). Effect of sunflower, linseed and soybean meal in pig diet on chemical composition, fatty acid profile of meat and backfat, and its oxidative stability. Acta veterinaria, 66(3), 359-372.
77. dos Santos Schmidt, E. M., Paulillo, A. C., Santin, E., Dittrich, R. L., & de Oliveira, E. G. (2007). Hematological and serum chemistry values for the ring-necked pheasant (*Phasianus colchicus*): variation with sex and age. Int. J. Poult. Sci, 6, 137-139.
78. Džinić, N., Okanović, Đ., Jakanović, M., Tasić, T., Tomović, V., Ikonić, P., & Filipović, S. (2011). Carcass and breast meat quality of broilers feed with extruded corn. Biotechnology in animal husbandry, 27(4), 1697-1703.
79. EFSA (European Food Safety Authority). 2010. The community summary report on trends and sources of zoonoses, zoonotic agents and food-borne outbreaks in the European Union in 2008. EFSA J. 1496.
80. EFSA (2014): The European Union summary report on trends and sources of zoonoses, zoonotic agents and food-borne outbreaks in 2012. EFSA Journal 12, 2: 3547.
81. 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.
82. Eshel, G., Shepon, A., Makov, T., & Milo, R. (2014). Land, irrigation water, greenhouse gas, and reactive nitrogen burdens of meat, eggs, and dairy production in the United States. Proceedings of the National Academy of Sciences, 111(33), 11996-12001.

-
83. Estevez, I. (2007). Density allowances for broilers: where to set the limits?. *Poultry Science*, 86(6), 1265-1272.
84. European Commission (2012) Agri-environmental indicator - gross nitrogen balance. http://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/index.php/Agri-environmental_indicator_-_gross_nitrogen_balance.
85. Evans, N. P., Collins, D. A., Pierson, F. W., Mahsoub, H. M., Sriranganathan, N., Persia, M. E., Karnezos, T.P., Sims, M.D. & Dalloul, R. A. (2017). Investigation of medium chain fatty acid feed supplementation for reducing *Salmonella Typhimurium* colonization in turkey poult. *Foodborne pathogens and disease*, 14(9), 531-536.
86. Fan, H. P., Xie, M., Wang, W. W., Hou, S. S., & Huang, W. (2008). Effects of dietary energy on growth performance and carcass quality of white growing Pekin ducks from two to six weeks of age. *Poultry science*, 87(6), 1162-1164.
87. Fan, S. & Brzeska, J., (2014). Feeding more people on an increasingly fragile planet: China's food and nutrition security in a national and global context. *J. Integr. Agric.* 13, 1193-1205.
88. FAO/WHO (1991). Protein quality evaluation.pdf. Rome, Italy. Retrieved from <http://www.fao.org/docrep/013/t0501e/t0501e00.pdf>
89. FAO (2009). State of Food and Agriculture: livestock in the balance. FAO, Rome.
90. FAOSTAT (2011). World Livestock: Livestock in Food Security. FAO, Rome.
91. FAO (2015). Global Agriculture Perspectives System (GAPS), Version 1.0. Global Perspectives Studies Team. ESA. FAO, Rome.
92. FAO-AGAL (2016) Synthesis - Livestock and the Sustainable Development Goals. Available at http://www.livestockdialogue.org/fileadmin/templates/res_livestock/docs/2016/Panama/FAO-AGAL_synthesis_Panama_-_Livestock_and_SDGs.pdf
93. FAOSTAT (2016). FAO statistical database, accessed in July 2016.
94. Fasanmi, O.G, Oladele-Bukola M.O, Balogun, F.A, Olona, J.F., & Okuneye, O.J (2005). Growth performance characteristics haematology and serum biochemistry of finisher broilers fed diet containing aromabiotic and neobacin, *Global Science Research Journals*, 3 (1), 132-137.

95. Fenech, M., 2012. Folate (vitamin B9) and vitamin B12 and their function in the maintenance of nuclear and mitochondrial genome integrity. *Mutat. Res. Fund. Mol. M.* 733, 21-23.
96. Ferreira, L., Lisenko, K., Barros, B., Zangeronimo, M., Pereira, L., & Sousa, R. (2014). Influence of medium-chain triglycerides on consumption and weight gain in rats: a systematic review. *Journal of animal physiology and animal nutrition*, 98(1), 1-8.
97. Flachowsky, G. (2010). Food production Through better animal Husbandry. *E-Lett. Sci*, 327(5967), 812-818.
98. Flock, D. K., Laughlin, K. F., & Bentley, J. (2005). Minimizing losses in poultry breeding and production: how breeding companies contribute to poultry welfare. *World's Poultry Science Journal*, 61(2), 227-237.
99. Food and Agriculture Organization (FAO), 2009. Declaration of the World Summit on Food Security. FAO, Rome. Italy
100. Food and Agriculture Organization (FAO), 2015. World agriculture: Towards 2015/2030. An FAO perspective. <http://www.fao.org/docrep/005/y4252e/y4252e07.htm>. Accessed 20 March 2018.
101. Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO), World Livestock 2011: Livestock in food security. FAO: Rome; 2011.
102. Fouad, A. M., & El-Senousey, H. K. (2014). Nutritional factors affecting abdominal fat deposition in poultry: a review. *Asian-Australasian journal of animal sciences*, 27(7), 1057.
103. Freeman, C. P., & Wiseman, J. (1984). Fats in animal nutrition.
104. Freitas, E. R., Sakomura, N. K., Neme, R., & Santos, A. L. D. (2005). Valor energético do óleo ácido de soja para aves. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, 241-246.
105. Furuse, M., Mabayo, R. T., Kita, K., & Okumura, J. (1992). Effect of dietary medium chain triglyceride on protein and energy utilisation in growing chicks. *British poultry science*, 33(1), 49-57.

106. Gallardo, M. A., Pérez, D. D., & Leighton, F. M. (2012). Modification of fatty acid composition in broiler chickens fed canola oil. *Biological Research*, 45(2), 149-161.
107. Gantois, I., Deschepper, K., Maertens, L., & Van Meenen, E. (2013). A balanced mixture of medium chain fatty acids improves zootechnical performances and slaughter results of broilers. In *Proceedings of the Proceedings of the 19th European Symposium of Nutrition* (pp. 26-29).
108. Garcia, V., Catala-Gregori, P., Hernandez, F., Megias, M. D., & Madrid, J. (2007). Effect of formic acid and plant extracts on growth, nutrient digestibility, intestine mucosa morphology, and meat yield of broilers. *Journal of Applied Poultry Research*, 16(4), 555-562.
109. Garnett, T., (2014). Three perspectives on sustainable food security: efficiency, demand restraint, food system transformation. What role for life cycle. *J. Clean Prod.* 73, 10-18
110. Garrido, M. N., Skjervheim, M., Oppegaard, H., & Sørum, H. (2004). Acidified litter benefits the intestinal flora balance of broiler chickens. *Appl. Environ. Microbiol.*, 70(9), 5208-5213.
111. Gerber, P.J., Mottet, A., Opio, C.I., Falcucci, A. and Teillard, F. (2015) Environmental impacts of beef production: Review of challenges and perspectives for durability. *Meat science* 109: 2-12.
112. Glamočlija, N. (2013). *Uporedna analiza mesnatosti trupova i odabranih parametara kvaliteta mesa brojlera* (Doctoral dissertation, Doktorska disertacija, Fakultet veterinarske medicine, Univerzitet u Beogradu).
113. Glamočlija, N., Dokmanović, M., Ivanović, J., Marković, R., Lončina, J., Bošković, M., & Baltić, M. Ž. (2013). The effect of different broiler provenances on carcass meatiness. In *Proceedings/International 57th Meat Industry Conference: Meat and meat products-perspectives of sustainable production*. Institute of Meat Hygiene and Technology, Belgrade (Serbia).
114. GLEAM 2.0. (2016). *Global Livestock Environmental Assessment Model*. FAO, Rome. Available at <http://www.fao.org/gleam>

115. Godfray, H. C. J., Beddington, J. R., Crute, I. R., Haddad, L., Lawrence, D., Muir, J. F., ... & Toulmin, C. (2010). Food security: the challenge of feeding 9 billion people. *science*, 327(5967), 812-818.
116. Gunal, M., Yayli, G., Kaya, O., Karahan, N., & Sulak, O. (2006). The effects of antibiotic growth promoter, probiotic or organic acid supplementation on performance, intestinal microflora and tissue of broilers. *Int. J. Poult. Sci*, 5(2), 149-155.
117. Gutierrez, D. A., Enting, H., Mozos, J., & Perez, D. A. (2007). The effect of dietary short and medium chain fatty acids on the performance of broiler chickens. In *Proceedings of the 19th Australian Poultry Science Symposium*, Sydney, New South Wales, Australia, 12-14 February 2007 (pp. 169-172). Poultry Research Foundation.
118. Günther, C., Neumann, H., Neurath, M. F., & Becker, C. (2013). Apoptosis, necrosis and necroptosis: cell death regulation in the intestinal epithelium. *Gut*, 62(7), 1062-1071.
119. Hajati H. (2018). Application of organic acids in poultry nutrition. *International Journal of Avian & Wildlife Biology*, 3(4), 324-329.
120. Hambidge, K. M., Sheng, X., Mazariegos, M., Jiang, T., Garces, A., Li, D., ... & Chomba, E. (2011). Evaluation of meat as a first complementary food for breastfed infants: impact on iron intake. *Nutrition reviews*, 69 (suppl_1), 57-63.
121. Hanczakowska, E. (2017). The use of medium-chain fatty acids in piglet feeding—a review. *Annals of animal science*, 17(4), 967-977.
122. Hanczakowska, E., Szewczyk, A., & Okoń, K. (2011). Effects of dietary caprylic and capric acids on piglet performance and mucosal epithelium structure of the ileum. *J. Anim. Feed Sci*, 20(4), 556-565.
123. Harr, K. E. (2002). Clinical chemistry of companion avian species: a review. *Veterinary clinical pathology*, 31(3), 140-151.
124. Hassan, H. M. A., Mohamed, M. A., Youssef, A. W., & Hassan, E. R. (2010). Effect of using organic acids to substitute antibiotic growth promoters on performance and intestinal microflora of broilers. *Asian-Australasian Journal of Animal Sciences*, 23(10), 1348-1353.

125. He X., Zhang H., Yang X., Zhang S., Dai Q., Xiao W., Ren G.(2007). Modulation of immune function by conjugated linoleic acid in chickens. *Food AgriImmunol*, 18, 169-178.
126. Heres, L., Engel, B., Van Knapen, F., De Jong, M. C., Wagenaar, J. A., & Urlings, H. A. (2003). Fermented liquid feed reduces susceptibility of broilers for *Salmonella enteritidis*. *Poultry science*, 82(4), 603-611.
127. Hermans, D., A. Martel, K. Van Deun, M. Verlinden, F. Van Immerseel, A. Garmyn, W. Messens, M. Heyndrickx, F. Haesebrouck, and F. Pasmans. (2010). Intestinal mucus protects *Campylobacter jejuni* in the ceca of colonized broiler chickens against the bactericidal effects of medium-chain fatty acids. *Poult. Sci.* 89:1144–1155.
128. Hermans, D., Van Deun, K., Messens, W., Martel, A., Van Immerseel, F., Haesebrouck, F., Rasschaert, G., Heyndrickx, M. & Pasmans, F. (2011). *Campylobacter* control in poultry by current intervention measures ineffective: urgent need for intensified fundamental research. *Veterinary microbiology*, 152(3-4), 219-228.
129. Hermans, D., Martel, A., Garmyn, A., Verlinden, M., Heyndrickx, M., Gantois, I., ... & Pasmans, F. (2012). Application of medium-chain fatty acids in drinking water increases *Campylobacter jejuni* colonization threshold in broiler chicks. *Poultry science*, 91(7), 1733-1738.
130. Hermans, D., De Laet, M., Van Meenen, E. (2015). Effects of medium chain fatty acids on broiler performance in energy reduced diets, 20th European Symposium on Poultry Nutrition, 24–27 August 2015, Prague, Czech Republic.
131. Hermier, D. (1997). Lipoprotein metabolism and fattening in poultry. *The Journal of nutrition*, 127(5), 805-808.
132. Hiatt, K. L., Cox, N. A., & Rothrock Jr, M. J. (2013). Polymerase chain reaction detection of naturally occurring *Campylobacter* in commercial broiler chicken embryos. *Poultry science*, 92(4), 1134-1137.
133. High Level Panel of Experts (HLPE), 2014. Food losses and waste in the context of sustainable food systems. A report by the High Level Panel of Experts on Food Security and Nutrition of the Committee on World Food Security, Rome 2014.

134. 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.
135. Hill, J. O., Peters, J. C., Swift, L. L., Yang, D., Sharp, T., Abumrad, N., & Greene, H. L. (1990). Changes in blood lipids during six days of overfeeding with medium or long chain triglycerides. *Journal of lipid research*, 31(3), 407-416.
136. Hong, S. M., Hwang, J. H., & Kim, I. H. (2012). Effect of medium-chain triglyceride (MCT) on growth performance, nutrient digestibility, blood characteristics in weanling pigs. *Asian-Australasian journal of animal sciences*, 25(7), 1003.
137. Honikel, K. O. (1998). Reference methods for the assessment of physical characteristics of meat. *Meat science*, 49(4), 447-457.
138. Honikel H.O. (2006). Conversion of muscle to meat. In: Jenser WK, ed., *Encyclopedia of Meat Science*. New York: Elsevier, 314-318.
139. Hovorková, P., Skřivanová, E., Kudrnová, E., & Marounek, M. (2015). Effect of dietary medium-chain fatty acids on *Campylobacter jejuni* in broiler chickens. *Scientia agriculturae bohemia*, 46(4), 154-158.
140. Ilri (2008) ILRI Annual Report 2007. *Markets That Work: Making a Living from Livestock*. ILRI, Nairobi, Kenya.
141. INSRJ (2006). *Tabela de Composição de Alimentos*. Lisbon.
142. Isaac, D., Deschepper, K., Van Meenen, E., & Maertens, L. (2013). The effect of a balanced mixture of medium chain fatty acids on zootechnical performance in broilers. In *24th Annual Australian Poultry Science Symposium* (p. 196).
143. Islam, M. S., Rahman, M. S., Islam, M. A., & Belal, S. M. S. H. (2018). Efficacy of Medium Chain Fatty Acids and *Saccharomyces Cerevisiae* on Growth Performance of Broiler. *Bangladesh Journal of Veterinary Medicine*, 16(1), 31-38.
144. ISO 8587/1988. *Sensory analysis - Methodology - Ranking*, 1-9.

145. Ivanović, S., Teodorović, V., & Baltić, Ž. M. (2012). Kvalitet mesa-biološke i hemijske opasnosti. Naučni institut za veterinarstvo Srbije, Naučna KMD.
146. Janković, Lj. (2006). Mogućnost supstitucije ribljeg brašna brašnom kalifornijske gliste (*Lumbricus rubellus*) i uticaj na proizvodne rezultate i kvalitet mesa brojlera. Doktorska disertacija. Fakultet veterinarske medicine, Univerzitet u Beogradu. Beograd.
147. Jlali, M., Gigaud, V., Métayer-Coustard, S., Sellier, N., Tesseraud, S., Le Bihan-Duval, E., & Berri, C. (2012). Modulation of glycogen and breast meat processing ability by nutrition in chickens: Effect of crude protein level in 2 chicken genotypes. *Journal of Animal Science*, 90(2), 447-455.
148. Jokić, Ž., Kovčín, S., Joksimović-Todorović, M. (2004). Ishrana živine. Zemun: Poljoprivredni fakultet.
149. Kabara, J. J., & Marshal, D. L. (2005). Medium-chain fatty acids and esters. Pages 327–360 in *Antimicrobials in Food*. CRC Press, Boca Raton, FL.
150. Kanakri, K., Carragher, J., Hughes, R., Muhlhausler, B., & Gibson, R. (2018). The effect of different dietary fats on the fatty acid composition of several tissues in broiler chickens. *European Journal of Lipid Science and Technology*, 120(1), 1700237.
151. Kassim, H. & S. Suwanpradit. 1996. The effects of dietary protein levels on the carcass composition of starter and grower broilers. *Asian Australas. J. Anim. Sci.* 9:261-266.
152. Kerr, B. J., Kellner, T. A., & Shurson, G. C. (2015). Characteristics of lipids and their feeding value in swine diets. *Journal of Animal Science and Biotechnology*, 6(1), 30.
153. Kessler, A. D. M., Lubisco, D. S., Vieira, M. D. M., Ribeiro, A. M. L., & Penz Jr, A. M. (2009). Fatty-acid composition of free-choice starter broiler diets. *Brazilian Journal of Poultry Science*, 11(1), 31-38.
154. Khan, S.H. (2013). Probiotic microorganisms-identification, metabolic and physiological impact on poultry. *Wrlds Poult. Sci. J.* 69, 601-612.
155. Khan, S. H., & Iqbal, J. (2016). Recent advances in the role of organic acids in poultry nutrition. *Journal of applied animal research*, 44(1), 359-369.

156. Khan, R.U., Chand, N. & Ali, A. (2016). Effect of organic acids on the performance of Japanese quails. *Pak. J. Zool.* 48, 1799-1803.
157. Khan, B., Jawad, M., Ahmad, M., Islam, M., Anjum, M. Y., Ilyas, M., ... & Fahad, S. (2018). 13. Effect of seed rates on yield and oil components of canola genotypes. *Pure and Applied Biology (PAB)*, 7(2), 500-508.
158. Khatibjoo, A., Mahmoodi, M., Fattahnia, F., Akbari-Gharaei, M., Shokri, A. N., & Soltani, S. (2018). Effects of dietary short-and medium-chain fatty acids on performance, carcass traits, jejunum morphology, and serum parameters of broiler chickens. *Journal of Applied Animal Research*, 46(1), 492-498.
159. Khosravinia, H. (2015). Effect of dietary supplementation of medium-chain fatty acids on growth performance and prevalence of carcass defects in broiler chickens raised in different stocking densities. *Journal of Applied Poultry Research*, 24(1), 1-9.
160. Kim, S. A., & Rhee, M. S. (2016). Highly enhanced bactericidal effects of medium chain fatty acids (caprylic, capric, and lauric acid) combined with edible plant essential oils (carvacrol, eugenol, β -resorcylic acid, trans-cinnamaldehyde, thymol, and vanillin) against *Escherichia coli* O157: H7. *Food Control*, 60, 447-454.
161. Klementavičiūtė, J., Gružasuskas, R., Šašytė, V., Daukšienė, A., Kliševičiūtė, V., Racevičiūtė-Stupelienė, A., Jūratė Šlapkauskaitė, & Dovidaitienė, G. (2016). Effect of Medium Chain Fatty Acids and Emulsifier on Quality Parameters of Laying Hen 'S Eggs. *Veterinarija ir Zootechnika*, 73(095).
162. Krischek, C., Janisch, S., Günther, R., & Wicke, M. (2011). Nutrient composition of broiler and turkey breast meat in relation to age, gender and genetic line of the animals. *Archiv für Lebensmittelhygiene*, 62(3), 76-81.
163. Krogdahl, Å. (1985). Digestion and absorption of lipids in poultry. *The Journal of nutrition*, 115(5), 675-685.
164. Le Bihan-Duval, E., Millet, N., & Remignon, H. (1999). Broiler meat quality: effect of selection for increased carcass quality and estimates of genetic parameters. *Poultry Science*, 78(6), 822-826.

165. Lee, S. I., Kim, H. S., & Kim, I. (2015). Microencapsulated organic acid blend with MCFAs can be used as an alternative to antibiotics for laying hens. *Turkish Journal of Veterinary and Animal Sciences*, 39(5), 520-527.
166. Leeson, S., & Summers, J. D. (2001). *Nutrition of the chicken*. 4th ed Ontario. 1-413.
167. Leeson, S., Namkung, H., Antongiovanni, M., & Lee, E. H. (2005). Effect of butyric acid on the performance and carcass yield of broiler chickens. *Poultry science*, 84(9), 1418-1422.
168. Lensing, M., Van der Klis, J. D., Fabri, T., Cazemier, A., & Else, A. J. (2010). Efficacy of a lactylate on production performance and intestinal health of broilers during a subclinical *Clostridium perfringens* infection. *Poultry science*, 89(11), 2401-2409.
169. Leroy, F. & Praet, I., 2015. Meat traditions. The co-evolution of humans and meat. *Appetite* 90, 200-211.
170. Li, Y., Zhang, H., Yang, L., Zhang, L., & Wang, T. (2015). Effect of medium-chain triglycerides on growth performance, nutrient digestibility, plasma metabolites and antioxidant capacity in weanling pigs. *Animal Nutrition*, 1(1), 12-18.
171. Lilić, S. (2007). Ispitivanje uticaja infekcije brojlera protozom *Eimeria tenella* na proizvodne rezultate pilića u tovu i neke parametre kvaliteta mesa. Fakultet veterinarske medicine, Univerzitet u Beogradu. Beograd.
172. Lipiński, K., Mazur, M., Makowski, Z., Makowska, A., Antoszkiewicz, Z., & Kaliniewicz, J. (2016). The effectiveness of the preparation medium-chain fatty acids (MCFA) and a herbal product on the growth performance of turkeys. *Pol J Natur Sci*, 31(1), 47-57.
173. Loddi, M.M., Moraes, V.M., Nakaghi, L.S.O., Tucci, F.M., Hannas, M.I. and ariki, J.A. (2004). Mannan oligosaccharide and organic acids on performance and intestinal morphometric characteristics of broiler chickens. *Proceeding of the 20th Annual Symposium Suppl. 1*: 45.
174. Londok, J. J. M. R., Manalu, W., & Wiryawan, K. G. Sumiati. 2017. Growth performance, carcass characteristics and fatty acids profile of broilers

- supplemented with lauric acid and natural antioxidant from *Areca vestiaria* Giseke. Pak. J. Nutr, 16, 719-731.
175. Lonergan, S. M., Deeb, N., Fedler, C. A., & Lamont, S. J. (2003). Breast meat quality and composition in unique chicken populations. Poultry Science, 82(12), 1990-1994.
176. Lunn J. and Theobald H. E. (2006). The health effects of dietary unsaturated fatty acids. British Nutrition Foundation Nutrition Bulletin, 31, 178–224.
177. Lückstädt, C. (2014). Effects of dietary potassium diformate on growth and gastrointestinal health in weaned piglets in Vietnam. In Conference on international research on food security, natural resource management and rural development (pp. 17-19).
178. Lückstädt, C., & Mellor, S. (2011). The use of organic acids in animal nutrition, with special focus on dietary potassium diformate under European and Austral-Asian conditions. Recent Adv Anim Nutr Aust, 18, 123-130.
179. Mabayao, R. T., Furuse, M., Kita, K., & Okumura, J. (1993). Improvement of dietary protein utilisation in chicks by medium chain triglyceride. British poultry science, 34(1), 121-130.
180. Magdelaine, P., Spiess, M. P., & Valceschini, E. (2008). Poultry meat consumption trends in Europe. World's Poultry Science Journal, 64(1), 53-64.
181. Marcato, S. M., Sakomura, N. K., Kawauchi, I. M., Barbosa, N. A. A., & Freitas, E. C. (2006). Growth of body parts of two broiler chicken strains. In EPC 2006-12th European Poultry Conference, Verona, Italy, 10-14 September, 2006. World's Poultry Science Association (WPSA).
182. Marković, R. (2007). Uticaj selena organskog i neorganskog porekla i različite količine vitamina E na proizvodne rezultate i kvalitet mesa brojlera (Doctoral dissertation, Doktorska disertacija, Beograd).
183. Markovi, R., Sefer, D., Krsti, M., & Petrujki, B. (2009). Effect of different growth promoters on broiler performance and gut morphology. Archivos de medicina veterinaria, 41(2).
184. Marković, R., Baltić, Ž. M. (2018). Ishranom životinja do funkcionalne hrane. Monografija. Naučna KMD. Beograd.

185. Mattes, R. D. (2009). Is there a fatty acid taste?. *Annual review of nutrition*, 29, 305-327.
186. Mathis, G. F. (2006). New research into feed additives to control necrotic enteritis. *World Poultry*, 22(3), 13-14.
187. Mathis, G. F., Van Dam, J. T. P., Corujo, F., & Hofacre, C. L. (2005). Effect of an organic acids and medium-chain fatty acids containing product in feed on the course of artificial Necrotic Enteritis infection in broiler chickens. In *Proceedings of the 15th European Symposium on poultry nutrition*, Balatonfüred, Hungary, 25-29 September, 2005 (pp. 372-374). World's Poultry Science Association (WPSA).
188. McNeill, S., & Van Elswyk, M. E. (2012). Red meat in global nutrition. *Meat science*, 92(3), 166-173.
189. MEG-Marktbilanz: Eier und Geflügel 2017. Stuttgart 2017.
190. Mekonnen, M.M. and Hoekstra, A.Y. (2012) A global assessment of the water footprint of farm animal products. *Ecosystems* 15 (3): 401-415.
191. Méndez-Lagunas, L. L., Siles-Alvarado, S., Rodríguez-Ramírez, J., & Aquino-González, L. A. (2015). Fatty acid profile composition of chicken skin. *Int J Chem Biomol Sci*, 1(3), 193-196.
192. Milczarek, A., Osek, M., Olkowski, B., & Klocek, B. (2012). Wpływ dodatku probiotyku, prebiotyku lub synbiotyku na masę i pH przewodę pokarmowego kurcząt brojlerów żywionych dietami z udziałem różnych zbóż. *Roczniki Naukowe Zootechniki*, 39(1), 119-128.
193. Miller, D., Johnston, Z., Mullan, B., Pluske, J., & Hansen, C. (2009). Nutritional manipulation of the somatotropic axis in grower and finisher pigs. Report prepared for the Co-operative Research Centre for an Internationally Competitive Pork Industry, 1-12.
194. Mohammadzade, S., Shahriar, H. A., Ebrahimnejad, Y., Ahmadzadeh, A., & Tahmasebpour, B. (2013). Effect of different levels of medium chain fatty acids on performance, and some of microbial population of gastro in broiler chicks. *Res. J. Chem. Env. Sci*, 1, 05-07.
195. Molatova, Z., E. Skrivanova, J. Baré, K. Houf, G. Bruggeman, and M. Marounek. 2011. Effect of coated and non-coated fatty acid supplementation on

- broiler chickens experimentally inoculated with *Campylobacter jejuni*. *J. Anim. Physiol. Anim. Nutr.* 95:701–706.
196. Montagne, L., Boudry, G., Favier, C., Le Huërou-Luron, I., Lalles, J. P., & Seve, B. (2007). Main intestinal markers associated with the changes in gut architecture and function in piglets after weaning. *British Journal of Nutrition*, 97(1), 45-57.
197. Moran, M. (2005). Effect of organic acids in the drinking water on broiler chicken growth performance and their environmental microbial contamination. *Br. Poult. Abstracts*, 1, 49-50.
198. Mottet, A., & Tempio, G. (2017). Global poultry production: current state and future outlook and challenges. *World's Poultry Science Journal*, 73(2), 245-256.
199. Mottet, A., de Haan, C., Falcucci, A., Tempio, G., Opio, C., & Gerber, P. (2017). Livestock: On our plates or eating at our table? A new analysis of the feed/food debate. *Global Food Security*, 14, 1-8.
200. Mountzouris, K. C., Tsitsirikos, P., Palamidi, I., Arvaniti, A., Mohnl, M., Schatzmayr, G., & Fegeros, K. (2010). Effects of probiotic inclusion levels in broiler nutrition on growth performance, nutrient digestibility, plasma immunoglobulins, and cecal microflora composition. *Poultry science*, 89(1), 58-67.
201. Moura BHS. (2003). Desempenho e composição da carcaça de frangos de corte alimentados com diferentes níveis energéticos com e sem óleo [dissertação]. Belo Horizonte: Escola de Veterinária, UFMG.
202. Muchenje, V., Mukumbo, F. E., & Njisane, Y. Z. (2018). Meat in a sustainable food system. *South African Journal of Animal Science*, 48(5), 818-828.
203. Mudalal, S., Lorenzi, M., Soglia, F., Cavani, C., & Petracci, M. (2015). Implications of white striping and wooden breast abnormalities on quality traits of raw and marinated chicken meat. *Animal*, 9(4), 728-734.
204. Murphy, S.P. and Allen, L.H. (2003) Nutritional importance of animal source foods. *The Journal of Nutrition* 133 (11): 3932-3935.

205. Musa, H. H., Cheng, J. H., Bao, W. B., Wu, S. L., Xu, Q., & Chen, G. H. (2007). Assessment of genetic diversity and distance of lipoprotein lipase between red jungle fowl and domestic chicken breeds. *Journal of Biological Sciences*, 7(4), 663-667.
206. Narrod Clare, A. and Tiongco, M. (2012) Global poultry sector trends and external drivers of structural change. FAO, Rome.
207. Nascif, C. C. C., Gomes, P. C., Albino, L. F. T., & Rostagno, H. S. (2004). Determinação dos valores energéticos de alguns óleos e gorduras para pintos de corte machos e fêmeas aos 21 dias de idade. *Revista Brasileira de Zootecnia*, 33(2), 375-385.
208. Nasr, J., & Kheiri, F. (2011). Effect of different lysine levels on Arian broiler performances. *Italian Journal of Animal Science*, 10(3), e32.
209. National Research Council. (1994). Nutrient requirements of poultry: 1994. National Academies Press.
210. Nedeljković-Trailović, J. (2007). Ispitivanje efikasnosti različitih adsorbenata dodatih u hrani u ublažavanju štetnih efekata ohratoksina A kod brojlera. Doktorska disertacija. Fakultet veterinarske medicine, Univerzitet u Beogradu. Beograd.
211. Newell, D. G., & Wagenaar, J. A. (2000). Poultry infections and their control at the farm level, Campylobacter, Nachamkin I, Blaser MJ eds, 497-509.
212. Newport, M. J., Storry, J. E., & Tuckley, B. (1979). Artificial rearing of pigs: 7*. Medium chain triglycerides as a dietary source of energy and their effect on live-weight gain, feed: gain ratio, carcass composition and blood lipids. *British Journal of Nutrition*, 41(1), 85-93.
213. O’dea, E. E., Fasenko, G. M., Allison, G. E., Korver, D. R., Tannock, G. W., & Guan, L. L. (2006). Investigating the effects of commercial probiotics on broiler chick quality and production efficiency. *Poultry science*, 85(10), 1855-1863.
214. OECD/FAO (2016). OECD-FAO Agricultural Outlook 2016-2025. OECD Publishing, Paris. http://dx.doi.org/10.1787/agr_outlook-2016-en
215. Okuneye, O. J., Ogunfolabo, L. A., Fasanmi, O. G., Adekunle, O. F., & Oloso, N. O. (2016). Performance and physiological responses of *Salmonella*

- enteritidis challenged broilers fed diets containing antibiotic, probiotic and aromabiotic. *Journal of Dairy Veterinary and Animal Research*, 3(3), 00081.
216. Onderci, M., Sahin, N., Cikim, G., Aydin, A., Ozercan, I., Ozkose, E., ... & Sahin, K. (2008). β -Glucanase-producing bacterial culture improves performance and nutrient utilization and alters gut morphology of broilers fed a barley-based diet. *Animal feed science and technology*, 146, 87-97.
217. Ono, K., Berry, B. W., & Paroczay, E. (1985). *Journal of Food Science*, 50(3), 701-706.
218. Ooyama, K., Kojima, K., Aoyama, T., & Takeuchi, H. (2009). Decrease of food intake in rats after ingestion of medium-chain triacylglycerol. *Journal of nutritional science and vitaminology*, 55(5), 423-427.
219. Özdoğan, M., & Akşit, M. (2003). Effects of feeds containing different fats on carcass and blood parameters of broilers. *Journal of applied poultry research*, 12(3), 251-256.
220. Pan, D., & Yu, Z. (2014). Intestinal microbiome of poultry and its interaction with host and diet. *Gut microbes*, 5(1), 108-119.
221. Panda, A.K., Rama, R., Rao, S.V., Raju, M.V.L.N. & Shyam, G.S., 2009. Effect of butyric acid on performance, gastrointestinal tract health and carcass characteristics in broiler chickens. *Asian-Austral. J. Anim. Sci.* 22, 1026-1031.
222. Papamandjaris, A. A., MacDougall, D. E., & Jones, P. J. (1998). Medium chain fatty acid metabolism and energy expenditure: obesity treatment implications. *Life sciences*, 62(14), 1203-1215.
223. Papamandjaris, A. A., White, M. D., Raeini-Sarjaz, M., & Jones, P. J. H. (2000). Endogenous fat oxidation during medium chain versus long chain triglyceride feeding in healthy women. *International journal of obesity*, 24(9), 1158.ž
224. Pavlović, M. (2018). Uticaj dodavanja neorganskog fosfata različitog porekla u ishrani brojlera na proizvodne rezultate i stepen mineralizacije koštanog sistema. Doktorska disertacija, Fakultet veterinarske medicine. Beograd.
225. Peebles, E. D., Keirs, R. W., Bennett, L. W., Cummings, T. S., Whitmarsh, S. K., & Gerard, P. D. (2004). Relationships among post-hatch physiological parameters in broiler chicks hatched from young breeder hens and

- subjected to delayed brooding placement. *International Journal of Poultry Science*, 3(9), 578-585.
226. Peinado, M. J., Ruiz, R., Echávarri, A., & Rubio, L. A. (2012). Garlic derivative propyl propane thiosulfonate is effective against broiler enteropathogens in vivo. *Poultry Science*, 91(9), 2148-2157.
227. Pereira, P. M. D. C. C., & Vicente, A. F. D. R. B. (2013). Meat nutritional composition and nutritive role in the human diet. *Meat Science*, 93(3), 586-592.
228. Petracci, M., & Baeza, E. (2007). Harmonization of methodology of assessment of meat quality features. In World Poultry Science Association, 18th European Symposium on the quality of poultry meat and 12th European Symposium on the quality of eggs and egg products of WPSA, Prague, Czech Republic, 2-5 September, 2007. World's Poultry Science Association (WPSA).
229. Pirgozliev, V., Murphy, T. C., Owens, B., George, J., & McCann, M. E. E. (2008). Fumaric and sorbic acid as additives in broiler feed. *Research in veterinary science*, 84(3), 387-394.
230. Popova, T., Ignatova, M., Petkov, E., & Stanišić, N. (2016). Difference in fatty acid composition and related nutritional indices of meat between two lines of slow-growing chickens slaughtered at different ages. *Archives Animal Breeding*, 59(3), 319-327.
231. Prasad, R., Rose, M. K., Virmani, M., Garg, S. L., & Puri, J. P. (2009). Lipid profile of chicken (*Gallus domesticus*) in response to dietary supplementation of garlic (*Allium sativum*). *Int. J. Poult. Sci*, 8(3), 270-276.
232. Price, K. L., Lin, X., Van Heugten, E., Odle, R., Willis, G., & Odle, J. (2013). Diet physical form, fatty acid chain length, and emulsification alter fat utilization and growth of newly weaned pigs. *Journal of animal science*, 91(2), 783-792.
233. Pucci, L. E. A., Rodrigues, P. B., Freitas, R. D., Bertechini, A. G., & Carvalho, E. M. (2003). Níveis de óleo e adição de complexo enzimático na ração de frangos de corte. *Revista Brasileira de Zootecnia*, 32(4), 909-917.
234. Rabie, M. H., & Szilágyi, M. (1998). Effects of L-carnitine supplementation of diets differing in energy levels on performance, abdominal

- fat content, and yield and composition of edible meat of broilers. *British Journal of Nutrition*, 80(4), 391-400.
235. Randolph, T. F., Schelling, E., Grace, D., Nicholson, C. F., Leroy, J. L., Cole, D. C., ... & Ruel, M. (2007). Invited review: Role of livestock in human nutrition and health for poverty reduction in developing countries. *Journal of animal science*, 85(11), 2788-2800.
236. Ratnayake, W. N., & Galli, C. (2009). Fat and fatty acid terminology, methods of analysis and fat digestion and metabolism: a background review paper. *Annals of nutrition & metabolism*, 55(1-3), 8.
237. Rego Costa, A. C., Rosado, E. L., & Soares-Mota, M. (2012). Influence of the dietary intake of medium chain triglycerides on body composition, energy expenditure and satiety; a systematic review. *Nutricion hospitalaria*, 27(1), 103-108.
238. Rezende, M. S., Mundim, A. V., Fonseca, B. B., Miranda, R. L., Oliveira Jr, W., & Lellis, C. G. (2017). Profile of Serum Metabolites and Proteins of Broiler Breeders in Rearing Age. *Brazilian Journal of Poultry Science*, 19(4), 583-586.
239. Ridley, A. M., Morris, V. K., Cawthraw, S. A., Ellis-Iversen, J., Harris, J. A., Kennedy, E. M., Diane G. Newell, & Allen, V. M. (2011). Longitudinal molecular epidemiological study of thermophilic campylobacters on one conventional broiler chicken farm. *Appl. Environ. Microbiol.*, 77(1), 98-107.
240. Ristić, M., Damme, K., & Freudenreich, P. (2005). Influence of phytogenic feed additives on the quality of poultry meat. *Tehnologija mesa*, 46(1-2), 51-55.
241. Ristić, M., Freudenreich, P., Werner, R., Schüssler, G., Köstner, U., & Ehrhardt, S. (2007). Hemijski sastav mesa brojlera u zavisnosti od porekla i godine proizvodnje. *Tehnologija mesa*, 48(5-6), 203-207.
242. Ristić, M., Freudenreich P., & Damme K. (2008). Hemijski sastav živinskog mesa - poređenje brojlera, kokoši, ćuraka, pataka i gusaka. *Tehnologija mesa* 49, 3-4, 94-99.
243. Ristić M., & Damme K. (2010). The meaning of pH-value for the meat quality of broilers – Influence of breed lines. *Tehnologija mesa* 51, (2), 120-123.

244. Ross, J. G., Christie, G., Halliday, W. G., & Jones, R. M. (1978). Haematological and blood chemistry" comparison values" for clinical pathology in poultry. *The Veterinary Record*, 102(2), 29-31.
245. Rubin, M., Moser, A., Vaserberg, N., Greig, F., Levy, Y., Spivak, H., Ziv, Y. & Lelcuk, S. (2000). Structured triacylglycerol emulsion, containing both medium-and long-chain fatty acids, in long-term home parenteral nutrition: a double-blind randomized cross-over study. *Nutrition*, 16(2), 95-100.
246. Saláková, A., Straková, E., Válková, V., Buchtová, H., & Steinhäuserová, I. (2009). Quality indicators of chicken broiler raw and cooked meat depending on their sex. *Acta Veterinaria Brno*, 78(3), 497-504.
247. Sanotra, G. S., Lawson, L. G., Vestergaard, K. S., & Thomsen, M. G. (2001). Influence of stocking density on tonic immobility, lameness, and tibial dyschondroplasia in broilers. *Journal of Applied Animal Welfare Science*, 4(1), 71-87.
248. Santomá, G., Pérez de Ayala, P., & Gutiérrez del Álamo, A. (2006). Producción de broilers sin antibióticos promotores del crecimiento. Conocimientos actuales. In XLIII Simposio Científico de Avicultura, Barcelona, España.[En línea]:(http://www.wpsaaeca.es/aeca_imgs_docs/wpsa1161771886a.pdf, documentos, 01 Abr. 2011).
249. Santos, A. L. (2004). Carcass yield and meat quality of three strains of broiler chicken. In *Proceeding of 22nd world poultry science conference*, Istanbul, Turkey. 2004.
250. Santos Jr, A. A. (2006). Poultry intestinal health through diet formulation and exogenous enzyme supplementation.
251. Sanz, M., Flores, A., & Lopez-Bote, C. J. (2000a). The metabolic use of energy from dietary fat in broilers is affected by fatty acid saturation. *British poultry science*, 41(1), 61-68.
252. Sanz, M., Lopez-Bote, C. J., Menoyo, D., & Bautista, J. M. (2000b). Abdominal fat deposition and fatty acid synthesis are lower and β -oxidation is higher in broiler chickens fed diets containing unsaturated rather than saturated fat. *The Journal of nutrition*, 130(12), 3034-3037.

-
253. Sato, H., Nitani, A., Kurosawa, T., & Oikawa, S. (2004). Anticoccidial efficacy of medium-chain triglycerides (MCT) in calves. *Journal of veterinary medical science*, 66(12), 1583-1585.
254. Scanes, C.G., 2018. Animal products and human nutrition. In: *Animals and human society*. Academic Press, Elsevier, London. 133-179.
- 255.
256. Schönfeldt, H.C. & Hall, N.G., 2011. Determining iron bio-availability with a constant heme iron value. *J. Food Compos. Anal.* 24, 738-740.
257. Sinovec, Z., Ševković, N. (1995). *Praktikum iz ishane*. Beograd: Veterinarski fakultet.
258. Scheuer, J. P., & Chalk, T. B. (1986). *Clinical tests: Histology*. Wolfe Medical Publ. Ltd, Netherlands.
259. Shirley, M. W., & Lillehoj, H. S. (2012). The long view: a selective review of 40 years of coccidiosis research. *Avian Pathology*, 41(2), 111-121.
260. Shokrollahi, B., Yavari, Z., & Kordestani, A. H. (2014). Effects of dietary medium-chain fatty acids on performance, carcass characteristics, and some serum parameters of broiler chickens. *British poultry science*, 55(5), 662-667.
261. Simon O., Manner K., Schafer K., Sagredos A., Eder K., 2000, Effects of conjugatedlinoleic acid on protein to fat proportions, fatty acids, and plasma lipids in broilers. *European Journal of Lipid Science and Technology*, 102, 402-410.
262. Simopoulos, A. P. (2000). Human requirement for N-3 polyunsaturated fatty acids. *Poultry science*, 79(7), 961-970.
263. Sclan, D. (2001). Development of the digestive tract of poultry. *World's Poultry Science Journal*, 57(4), 415-428.
264. Smith, J. W. (2015). *The meat we eat, the lives we lift*.
265. Skřivanová, E., Marounek, M., Dlouha, G., & Kaňka, J. (2005). Susceptibility of *Clostridium perfringens* to C2–C18 fatty acids. *Letters in applied microbiology*, 41(1), 77-81.
266. Smajić, A. (2014). *Prerada mesa*, Univerzitet u Sarajevu, Poljoprivredni-prehrambeni fakultet.

267. Soglia, F., Mudalal, S., Babini, E., Di Nunzio, M., Mazzoni, M., Sirri, F., ... & Petracci, M. (2015). Histology, composition, and quality traits of chicken Pectoralis major muscle affected by wooden breast abnormality. *Poultry Science*, 95(3), 651-659.
268. Solis de los Santos, F., M. Hume, K. Venkitanarayanan, A. M. Donoghue, I. Hanning, M. F. Slavik, V. F. Aguiar, J. H. Metcalf, I. Reyes-Herrera, P. J. Blore, and D. J. Donoghue. 2010. Caprylic acid reduces enteric *Campylobacter* colonization in market-aged broiler chickens but does not appear to alter cecal microbial populations. *J. Food Prot.* 73:251–257.
269. Souza, P. A., Souza, H. B. A., Campo, E. F., & Brognoni, D. (1995). Desempeno y características de carcasa de diferentes líneas comerciales de pollos parrilleros. In XIV Congreso Latinoamericano de Avicultura. Chile (pp. 108-118).
270. Speedy, A.W., 2003. Global production and consumption of animal source foods. *J. Nutr.* 133, 4048S-4053S.
271. Spiric, A., Trbovic, D., Vranic, D., Djinovic, J., Petronijevic, R., & Matekalo-Sverak, V. (2010). Statistical evaluation of fatty acid profile and cholesterol content in fish (common carp) lipids obtained by different sample preparation procedures. *Analytica chimica acta*, 672(1-2), 66-71.
272. Spring, P. (1996). Effects of mannanoligosaccharide on different cecal parameters and on cecal concentrations of enteric pathogens in poultry (Doctoral dissertation, ETH Zurich).
273. SRPS EN ISO 5509:2007. Ulja i masti biljnog i životinjskog porekla - Priprema metilestara masnih kiselina.
274. SRPS ISO 1442/1998. Meso i proizvodi od mesa-Određivanje sadržaja vlage (referentna metoda).
275. SRPS ISO 1443/1992. Meso i proizvodi od mesa-Određivanje sadržaja ukupne masti.
276. SRPS ISO 5983/2001. Hrana za životinje-Određivanje sadržaja azota i izračunavanje sadržaja sirovih proteina, Metoda po Kjeldalu.
277. SRPS ISO 5984/2002. Hrana za životinje- Određivanje sadržaja sirovog pepela.

278. SRPS ISO 6490-1/2001. Hrana za životinje- Određivanje sadržaja kalcijuma, Deo 1: Volumetrijska metoda.
279. SRPS ISO 6491/2002. Hrana za životinje-Određivanje sadržaja fosfora, spektrometrijska metoda.
280. SRPS ISO 6492/2001. Hrana za životinje-Određivanje sadržaja masti.
281. SRPS ISO 6496/2001. Hrana za životinje-Određivanje sadržaja vlage i drugih isparljivih materija.
282. SRPS ISO 6865/2004. Hrana za životinje- Određivanje sadržaja sirove celuloze, metoda sa međufiltracijom.
283. SRPS ISO 936/1999. Meso i proizvodi od mesa-Određivanje ukupnog pepela.
284. SRPS ISO 937/1992. Meso i proizvodi od mesa-Određivanje sadržaja azota (referentna metoda).
285. Statistica. 2014. Statistica: The Statistics Portal. <http://www.statista.com/> accessed date May 1, 2015.
286. Statistički godišnjak Srbije (2008-2017). Republički zavod za statistiku Srbije, Beograd.
287. Steinfeld, H., Gerber, P., Wassenaar, T. D., Castel, V., Rosales, M., Rosales, M., & de Haan, C. (2006). Livestock's long shadow: environmental issues and options. Rome: FAO.
288. Stojanović, S. (2011). Morfodinamika embrionalnog i postnatalnog razvoja skeletne muskulature teških hibrida pilića uslovljena promenama faktora inkubacije. Poljoprivredni fakultet. Novi Sad.
289. Suksombat, W., Boonmee, T., & Lounglawan, P. (2007). Effects of various levels of conjugated linoleic acid supplementation on fatty acid content and carcass composition of broilers. *Poultry Science*, 86(2), 318-324.
290. Sultan, A., Ullah, T., Khan, S., & Khan, R. U. (2015). Effect of organic acid supplementation on the performance and ileal microflora of broiler during finishing period. *Pakistan Journal of Zoology*, 47(3).
291. Šefer, D., Marković, R., Nedeljković-Trailović, J., Petrujkić, B., Radulović, S., & Grdović, S. (2015). The application of biotechnology in animal nutrition. *Veterinarski glasnik*, 69(1-2), 127-137.

292. Šević, K. B. (2016). Ispitivanje uticaja odabranih fitogenih stimulatora rasta na proizvodne rezultate i kvalitet mesa brojlera (Doctoral dissertation, Univerzitet u Beogradu-Fakultet veterinarske medicine).
293. Ševković, N., Pribičević, S., Rajić, I. (1991). Ishrana domaćih životinja. Naučna knjiga. Beograd.
294. Šefer, D., Sinovec, Z. (2008). Opšta ishrana, FVM, Beograd.
295. Škrbić, Z., Pavlovski, Z., & Lukić, M. (2009). Stocking density: Factor of production performance, quality and broiler welfare. *Biotechnology in Animal Husbandry*, 25(5-6-1), 359-372.
296. Takahashi, K., & Akiba, Y. (1995). Effect of methionine supplementation on lipogenesis and lipolysis in broiler chicks. *Japanese poultry science*, 32(2), 99-106.
297. Takeuchi, H., Noguchi, O., Sekine, S., Kobayashi, A., & Aoyama, T. (2006). Lower weight gain and higher expression and blood levels of adiponectin in rats fed medium-chain TAG compared with long-chain TAG. *Lipids*, 41(2), 207-212.
298. Tactacan, G. B., Rodriguez-Lecompte, J. C., O, K., & House, J. D. (2012). The adaptive transport of folic acid in the intestine of laying hens with increased supplementation of dietary folic acid. *Poultry science*, 91(1), 121-128.
299. Tan, G. H., & Long, K. (2012). Preliminary study of anticoccidial activity of medium chain fatty acids (MCFA) and their corresponding monoglycerides on broiler chicken coccidiosis. *International Journal of Biotechnology for Wellness Industries*, 1(2), 134-141.
300. Tanaka, K., Ohtani, S., & Shigeno, K. (1983). Effect of increasing dietary energy on hepatic lipogenesis in growing chicks. II. Increasing energy by fat or protein supplementation. *Poultry Science*, 62(3), 452-458.
301. Tarawali, S., Herrero, M., Descheemaeker, K., Grings, E. & Blümmel, M., (2011). Pathways for sustainable development of mixed crop livestock systems: Taking a livestock and pro-poor approach. *Livest. Sci.* 139, 11-21.
302. Taulescu, C., Mihaiu, M., Bele, C., Matea, C., Dan, S. D., Mihaiu, R., ... & Ciupa, A. (2010). Manipulating the Fatty Acid Composition of Poultry Meat

- for Improving Consumer's Health. *Bulletin UASVM, Veterinary Medicine*, 67, 220-225.
303. Tellez, G., Higgins, S. E., Donoghue, A. M., & Hargis, B. M. (2006). Digestive physiology and the role of microorganisms. *Journal of Applied Poultry Research*, 15(1), 136-144.
304. Terada, S., Yamamoto, S., Sekine, S., & Aoyama, T. (2012). Dietary intake of medium-and long-chain triacylglycerols ameliorates insulin resistance in rats fed a high-fat diet. *Nutrition*, 28(1), 92-97.
305. Tesseraud, S., Bouvarel, I., Collin, A., Audouin, E., Crochet, S., Seiliez, I., & Leterrier, C. (2008). Daily variations in dietary lysine content alter the expression of genes related to proteolysis in chicken pectoralis major muscle. *The Journal of nutrition*, 139(1), 38-43.
306. Timbermont, L., Lanckriet, A., Dewulf, J., Nollet, N., Schwarzer, K., Haesebrouck, F., ... & Van Immerseel, F. (2010). Control of *Clostridium perfringens*-induced necrotic enteritis in broilers by target-released butyric acid, fatty acids and essential oils. *Avian Pathology*, 39(2), 117-121.
307. Timmerman, H. M., Veldman, A., Van den Elsen, E., Rombouts, F. M., & Beynen, A. C. (2006). Mortality and growth performance of broilers given drinking water supplemented with chicken-specific probiotics. *Poultry Science*, 85(8), 1383-1388.
308. Townsend, R., Benfica R., Prasann, A. & Lee, M., 2017. Future of food: Shaping the food system to deliver jobs. International Bank for Reconstruction and Development/ The World Bank, Washington DC, USA.
309. Uni, Z., Tako, E., Gal-Garber, O., & Sklan, D. (2003). Morphological, molecular, and functional changes in the chicken small intestine of the late-term embryo. *Poultry Science*, 82(11), 1747-1754.
310. Upadhayay, U. P. P. D. D., & Vishwa, P. C. V. (2014). Growth Promoters and Novel Feed Additives Improving Poultry Production and Health, Bioactive Principles and Beneficial Applications: The Trends and Advances—A Review. *International Journal of Pharmacology*, 10(3), 129-159.
311. Uzawa, H., Schlierf, G., Chirman, S., Michaels, G., Wood, P., Kinsell, L. W., ... & Coelho, M. (1964). Hyperglyceridemia resulting from intake of

- medium chain triglycerides. *The American journal of clinical nutrition*, 15(6), 365-369.
312. Van der Hoeven-Hangoor, E., Van Der Vossen, J. M. B. M., Schuren, F. H. J., Verstegen, M. W. A., De Oliveira, J. E., Montijn, R. C., & Hendriks, W. H. (2013). Ileal microbiota composition of broilers fed various commercial diet compositions. *Poultry science*, 92(10), 2713-2723.
313. Van Deun, K., F. Haesebrouck, F. Van Immerseel, R. Ducatelle, and F. Pasmans. 2008. Short-chain fatty acids and l-lactate as feed additives to control *Campylobacter jejuni* infections in broilers. *Avian Pathol.* 37:379–383.
314. Van Heerden, S. M., Schönfeldt, H. C., Smith, M. F., & van Rensburg, D. J. (2002). Nutrient content of South African chickens. *Journal of food composition and analysis*, 15(1), 47-64.
315. Van Immerseel, F., De Buck, J., Boyen, F., Bohez, L., Pasmans, F., Volf, J., Sevcik, I. Rychlik, Freddy Haesebrouck, & Ducatelle, R. (2004). Medium-chain fatty acids decrease colonization and invasion through hilA suppression shortly after infection of chickens with *Salmonella enterica* serovar Enteritidis. *Appl. Environ. Microbiol.*, 70(6), 3582-3587.
316. Vannice, G., & Rasmussen, H. (2014). Position of the academy of nutrition and dietetics: dietary fatty acids for healthy adults. *Journal of the Academy of Nutrition and Dietetics*, 114(1), 136-153.
317. Vieira, S. L., Oyarzabal, O. A., Freitas, D. M., Berres, J., Pena, J. E. M., Torres, C. A., & Coneglian, J. L. B. (2008). Performance of broilers fed diets supplemented with sanguinarine-like alkaloids and organic acids. *Journal of applied poultry research*, 17(1), 128-133.
318. Vuković, K.I. (2012). *Osnove tehnologije mesa*. Veterinarska komora Srbije, Beograd.
319. Waldroup, P. W., & Waldroup, A. L. (2005). Fatty acid effect on carcass: the influence of various blends of dietary fats added to corn-soybean meal based diets on the fatty acid composition of broilers. *International Journal of Poultry Science*, 4(3), 123-132.
320. Walker, S.P., Wachs, T.D., Grantham-McGregor, S., Black, M.M., Nelson, C.A., Huffman, S.L., Baker-Henningham, H., Chang, S.M., Hamadani, J.D.,

- Lozoff, B., Gardner, J.M.M, Powell, C.A., Rahman, A. & Richter, L., 2011. Child development 1: Inequality in early childhood: risk and protective factors for early child development. *Lancet* 378, 1325-1338.
321. Wang, J. P., Yoo, J. S., Lee, J. H., Zhou, T. X., Jang, H. D., Kim, H. J., & Kim, I. H. (2009). Effects of phenyllactic acid on production performance, egg quality parameters, and blood characteristics in laying hens. *Journal of Applied Poultry Research*, 18(2), 203-209.
322. Wang, S. Z., Hu, X. X., Wang, Z. P., Li, X. C., Wang, Q. G., Wang, Y. X., Tang, Z.Q., & Li, H. (2012). Quantitative trait loci associated with body weight and abdominal fat traits on chicken chromosomes 3, 5 and 7. *Genet Mol Res*, 11(2), 956-965.
323. Wang, J., Wang, X., Li, J., Chen, Y., Yang, W., & Zhang, L. (2015). Effects of dietary coconut oil as a medium-chain fatty acid source on performance, carcass composition and serum lipids in male broilers. *Asian-Australasian journal of animal sciences*, 28(2), 223.
324. Wang, L., Lilburn, M., & Yu, Z. (2016). Intestinal microbiota of broiler chickens as affected by litter management regimens. *Frontiers in microbiology*, 7, 593.
325. Wattanachant, S., Benjakul, S., & Ledward, D. A. (2004). Composition, color, and texture of Thai indigenous and broiler chicken muscles. *Poultry science*, 83(1), 123-128.
326. Wei, S., Gutek, A., Lilburn, M., & Yu, Z. (2013). Abundance of pathogens in the gut and litter of broiler chickens as affected by bacitracin and litter management. *Veterinary microbiology*, 166(3-4), 595-601.
327. Weibel, E. R. (1989). Measuring through the microscope: development and evolution of stereological methods. *Journal of microscopy*, 155(3), 393-403.
328. Williams, P. (2007). Nutritional composition of red meat. *Nutrition & Dietetics*, 64, S113-S119.
329. Windhorst, H. W. (2018). Patterns of EU poultry meat production and consumption – A 2016 status report. *Zootecnica international*. <https://zootecnicainternational.com/featured/patterns-eu-poultry-meat-production-consumption-2016-status-report/>

330. Wiseman, J. (1984). Assessment of the digestible and metabolisable energy of fats for non-ruminants. In "Fats In Animal Nutrition". Ed. J. Wiseman. Proceedings of the 37th Nottingham Easter School. Butterworths, London, UK.
331. 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.
332. World Bank Group, (2015). Future of food: shaping a climate smart food system. World Bank Group, Washington DC.
333. World Health Organization. (2013). The global view of campylobacteriosis: report of an expert consultation, Utrecht, Netherlands, 9-11 July 2012.
334. Wu, G. (2009). Amino acids: metabolism, functions, and nutrition. *Amino acids*, 37(1), 1-17.
335. Wu, G. (2016). Dietary protein intake and human health. *Food Funct.* 7, 1251-1265.
336. Wyness, L., Weichselbaum, E., O'connor, A., Williams, E. B., Benelam, B., Riley, H., & Stanner, S. (2011). Red meat in the diet: an update. *Nutrition Bulletin*, 36(1), 34-77.
337. Yao, J. H., Li, S. Q., Zhong, L. L., Huang, S. X., Zhang, W. J., & Xi, H. B. (2006). The relative effectiveness of liquid methionine hydroxy analogue compared to DL-methionine in broilers. *Asian-australasian journal of animal sciences*, 19(7), 1026-1032.
338. Yağın, S., Özkul, H., Özkan, S., Gous, R., Yaşa, I., & Babacanoğlu, E. (2010). Effect of dietary protein regime on meat quality traits and carcass nutrient content of broilers from two commercial genotypes. *British poultry science*, 51(5), 621-628.
339. Zeiger, K., Popp, J., Becker, A., Hankel, J., Visscher, C., Klein, G., & Meemken, D. (2017). Lauric acid as feed additive—An approach to reducing *Campylobacter* spp. in broiler meat. *PloS one*, 12(4), e0175693.
340. Zeitz, J. O., Fennhoff, J., Kluge, H., Stangl, G. I., & Eder, K. (2015). Effects of dietary fats rich in lauric and myristic acid on performance, intestinal

- morphology, gut microbes, and meat quality in broilers. *Poultry science*, 94(10), 2404-2413.
341. Zentek, J., Buchheit-Renko, S., Ferrara, F., Vahjen, W., Van Kessel, A. G., & Pieper, R. (2011). Nutritional and physiological role of medium-chain triglycerides and medium-chain fatty acids in piglets. *Animal Health Research Reviews*, 12(1), 83-93.
342. Zenunović, A. (2015). Uticaj primjene organskog selena u koncentratnim smjesama pačića na proizvodne rezultate i kvalitet mesa pataka. Tehnološki fakultet. Tuzla.
343. Zhan, X. A., Li, J. X., Xu, Z. R., & Zhao, R. Q. (2006). Effects of methionine and betaine supplementation on growth performance, carcass composition and metabolism of lipids in male broilers. *British Poultry Science*, 47(5), 576-580.
344. Zurovac-Kuzman, O. (2001). Efikasnost modifikovanog klinoptilolita u ublažavanju toksičnih efekata ohratoksina na proizvodne rezultate i kvalitet mesa brojlera. Doktorska disertacija, Fakultet veterinarske medicine, Univerzitet u Beogradu. Beograd.
345. Živkov-Baloš, M. (2004). Uticaj korišćenja fitaze u ishrani brojlera na proizvodne rezultate, iskoristljivost fosfora i stepen mineralizacije koštanog sistema. Doktorska disertacija, Fakultet veterinarske medicine, Univerzitet u Beogradu.
346. Žlender, B., Holcman, A., Stibilj, V., & Polak, T. (2000). Fatty acid composition of poultry meat from free range rearing. *Poljoprivreda, Osijek*, 6(1), 53-56.

9. PRILOG

9.1. Masnokiselinski sastav potpunih smeša za ishranu brojlera

9.1.1 Masnokiselinski sastav potpune smeše za ishranu brojlera I

9.1.1.a Starter- SFA

Tabela 9.1 Prosečan sadržaj (%) C14:0 masne kiseline u uzorcima potpune smeše za ishranu brojlera I

Grupa	\bar{X}	Mere varijacije				
		Sd	Se	X_{\min}	X_{\max}	C_v (%)
K	0,10 ^A	0,014	0,006	0,08	0,12	14,14
O-I	0,09 ^B	0,014	0,006	0,07	0,11	15,71
O-II	0,06 ^{A,B}	0,014	0,006	0,04	0,08	23,57

Legenda: ista slova^{A,B} – $p < 0,05$.

Tabela 9.2 Prosečan sadržaj (%) C16:0 masne kiseline u uzorcima potpune smeše za ishranu brojlera I

Grupa	\bar{X}	Mere varijacije				
		Sd	Se	X_{\min}	X_{\max}	C_v (%)
K	17,63 ^{AB}	0,90	0,004	16,73	18,53	5,10
O-I	16,38 ^A	0,90	0,004	15,48	17,28	5,49
O-II	16,93 ^B	1,00	0,009	15,93	17,93	5,90

Legenda: ista slova^{A,B} – $p < 0,05$.

Tabela 9.3 Prosečan sadržaj (%) C17:0 masne kiseline u uzorcima potpune smeše za ishranu brojlera I

Grupa	\bar{X}	Mere varijacije				
		Sd	Se	X_{\min}	X_{\max}	C_v (%)
K	0,17 ^{A,B}	0,009	0,004	0,16	0,18	5,26
O-I	0,20 ^{A,C}	0,012	0,005	0,19	0,22	5,80
O-II	0,06 ^{B,C}	0,009	0,004	0,05	0,07	14,91

Legenda: ista slova^{A,B} – $p < 0,05$;

Tabela 9.4 Prosečan sadržaj (%) C18:0 masne kiseline u uzorcima potpune smeše za ishranu brojlera I

Grupa	\bar{X}	Mere varijacije				
		Sd	Se	X_{\min}	X_{\max}	C_v (%)
K	4,51 ^{A,B}	0,09	0,004	4,42	5,01	1,99
O-I	4,20 ^A	0,17	0,007	4,03	4,37	4,04
O-II	4,35 ^B	0,24	0,010	4,11	4,69	5,52

Legenda: ista slova^{A,B} – $p < 0,05$;

Tabela 9.5 Prosečan sadržaj (%) C20:0 masne kiseline u uzorcima potpune smeše za ishranu brojlera I

Grupa	\bar{X}	Mere varijacije				
		Sd	Se	X_{\min}	X_{\max}	C_v (%)
K	0,65 ^{A,B}	0,014	0,006	0,63	0,67	2,18
O-I	0,39 ^{A,C}	0,019	0,008	0,37	0,42	4,74
O-II	0,30 ^{B,C}	0,010	0,004	0,29	0,32	3,44

Legenda: ista slova^{A,B} – $p < 0,05$;

Tabela 9.6 Prosečan sadržaj (%) C22:0 masne kiseline u uzorcima potpune smeše za ishranu brojlera I

Grupa	\bar{X}	Mere varijacije				
		Sd	Se	X_{\min}	X_{\max}	C_v (%)
K	0,38 ^A	0,014	0,006	0,36	0,40	3,72
O-I	0,38 ^B	0,010	0,004	0,37	0,40	2,72
O-II	0,28 ^{A,B}	0,014	0,006	0,26	0,30	5,05

Legenda: ista slova^{A,B} – $p < 0,05$;

Tabela 9.7 Prosečan sadržaj (%) C24:0 masne kiseline u uzorcima potpune smeše za ishranu brojlera I

Grupa	\bar{X}	Mere varijacije				
		Sd	Se	X_{\min}	X_{\max}	C_v (%)
K	0,21 ^A	0,010	0,004	0,19	0,22	5,12
O-I	0,19 ^B	0,009	0,004	0,18	0,20	4,71
O-II	0,16 ^{A,B}	0,010	0,004	0,14	0,17	6,77

Legenda: ista slova^{A,B} – $p < 0,05$;

9.1.1.b Starter- MUFA

Tabela 9.8 Prosečan sadržaj (%) C16:1 masne kiseline u uzorcima potpune smeše za ishranu brojlera I

Grupa	\bar{X}	Mere varijacije				
		Sd	Se	X_{\min}	X_{\max}	C_v (%)
K	0,090	0,014	0,006	0,07	0,11	15,71
O-I	0,085	0,010	0,004	0,07	0,10	12,34
O-II	0,095	0,019	0,008	0,07	0,12	19,69

Tabela 9.9 Prosečan sadržaj (%) C20:1 masne kiseline u uzorcima potpune smeše za ishranu brojlera I

Grupa	\bar{X}	Mere varijacije				
		Sd	Se	X_{\min}	X_{\max}	C_v (%)
K	0,65	0,014	0,006	0,64	0,67	2,10
O-I	/	/	/	/	/	/
O-II	/	/	/	/	/	/

Tabela 9.10 Prosečan sadržaj (%) C18:1cis-9 masne kiseline u uzorcima potpune smeše za ishranu brojlera I

Grupa	\bar{X}	Mere varijacije				
		Sd	Se	X_{\min}	X_{\max}	C_v (%)
K	33,78 ^{A,B}	0,90	0,004	32,80	34,88	2,66
O-I	29,21 ^A	1,40	0,006	27,81	30,61	4,79
O-II	28,38 ^B	4,18	0,171	24,28	32,56	14,72

Legenda: ista slova^{A,B} – $p < 0,05$;

9.1.1.c Starter- PUFA

Tabela 9.11 Prosečan sadržaj (%) C18:2n-6 masne kiseline u uzorcima potpune smeše za ishranu brojlera I

Grupa	\bar{X}	Mere varijacije				
		Sd	Se	X_{\min}	X_{\max}	C_v (%)
K	40,12 ^{A,B}	1,40	0,006	38,72	41,52	3,49
O-I	45,49 ^A	5,10	0,021	40,39	50,59	11,18
O-II	46,60 ^B	0,90	0,004	45,70	47,50	1,93

Legenda: ista slova^{A,B} – $p < 0,05$;

Tabela 9.12 Prosečan sadržaj (%) C18:3n-6 masne kiseline u uzorcima potpune smeše za ishranu brojlera I

Grupa	\bar{X}	Mere varijacije				
		Sd	Se	X_{\min}	X_{\max}	C_v (%)
K	0,07	0,014	0,006	0,05	0,09	20,20
O-I	/	/	/	/	/	/
O-II	/	/	/	/	/	/

Tabela 9.13 Prosečan sadržaj (%) C18:3n-3 masne kiseline u uzorcima potpune smeše za ishranu brojlera I

Grupa	\bar{X}	Mere varijacije				
		Sd	Se	X_{\min}	X_{\max}	C_v (%)
K	1,47 ^{A,B}	0,09	0,004	1,38	1,56	6,12
O-I	3,31 ^A	0,14	0,006	3,17	3,45	4,22
O-II	3,60 ^B	0,16	0,007	3,44	3,76	4,44

Legenda: ista slova^{A,B} – $p < 0,05$.

Tabela 9.14 Prosečan sadržaj (%) C20:5n-3 masne kiseline u uzorcima potpune smeše za ishranu brojlera I

Grupa	\bar{X}	Mere varijacije				
		Sd	Se	X_{\min}	X_{\max}	C_v (%)
K	0,08 ^A	0,010	0,004	0,06	0,09	13,98
O-I	/	/	/	/	/	/
O-II	0,03 ^A	0,012	0,005	0,02	0,05	36,92

Legenda: isto slovo^A – $p < 0,05$.

Tabela 9.15 Prosečan sadržaj (%) C22:5n-3 masne kiseline u uzorcima potpune smeše za ishranu brojlera I

Grupa	\bar{X}	Mere varijacije				
		Sd	Se	X_{\min}	X_{\max}	C_v (%)
K	0,10 ^A	0,016	0,007	0,08	0,12	16,29
O-I	0,07 ^A	0,014	0,006	0,05	0,08	21,21
O-II	/	/	/	/	/	/

Legenda: isto slovo^A – $p < 0,05$.

9.1.1.d Starter- Zbir SFA, MUFA, PUFA, n-3, n-6 i odnos n-6/ n-3

Tabela 9.16 Prosečan sadržaj (%) SFA masnih kiselina u uzorcima potpune smeše za ishranu brojlera I

Grupa	\bar{X}	Mere varijacije				
		Sd	Se	X_{\min}	X_{\max}	C_v (%)
K	23,64 ^{A,B}	0,90	0,004	22,74	24,55	3,81
O-I	21,84 ^A	2,80	0,011	19,04	24,64	12,82
O-II	22,13 ^B	4,60	0,019	17,53	26,73	20,78

Legenda: ista slova^{A,B} – $p < 0,05$.

Tabela 9.17 Prosečan sadržaj (%) MUFA masnih kiselina u uzorcima potpune smeše za ishranu brojlera I

Grupa	\bar{X}	Mere varijacije				
		Sd	Se	X_{\min}	X_{\max}	C_v (%)
K	34,53 ^{A,B}	1,40	0,006	33,13	35,93	4,05
O-I	29,29 ^A	1,60	0,007	27,59	30,89	5,46
O-II	28,66 ^B	4,90	0,020	23,76	33,56	17,09

Legenda: ista slova^{A,B} – $p < 0,05$.

Tabela 9.18 Prosečan sadržaj (%) PUFA masnih kiselina u uzorcima potpune smeše za ishranu brojlera I

Grupa	\bar{X}	Mere varijacije				
		Sd	Se	X_{\min}	X_{\max}	C_v (%)
K	41,84 ^{A,B}	1,90	0,008	39,94	43,74	4,54
O-I	48,86 ^A	4,00	0,016	44,86	52,86	8,19
O-II	49,23 ^B	0,90	0,004	48,24	50,22	1,80

Legenda: ista slova^{A,B} – $p < 0,05$.

Tabela 9.19 Prosečan sadržaj (%) n-3 masnih kiselina u uzorcima potpune smeše za ishranu brojlera I

Grupa	\bar{X}	Mere varijacije				
		Sd	Se	X_{\min}	X_{\max}	C_v (%)
K	1,65 ^{A,B}	0,12	0,005	1,53	1,77	7,27
O-I	3,39 ^A	0,19	0,008	3,20	3,58	5,60
O-II	4,13 ^B	0,22	0,499	3,91	4,35	5,32

Legenda: ista slova^{A,B} – $p < 0,05$.

Tabela 9.20 Prosečan sadržaj (%) n-6 masnih kiselina u uzorcima potpune smeše za ishranu brojlera I

Grupa	\bar{X}	Mere varijacije				
		Sd	Se	X_{\min}	X_{\max}	C_v (%)
K	40,19 ^{A,B}	1,60	0,007	38,57	41,81	3,98
O-I	45,47 ^A	5,70	0,023	39,77	51,70	12,53
O-II	46,60 ^B	0,90	0,004	45,70	47,50	1,76

Legenda: ista slova^{A,B} – $p < 0,05$.

Tabela 9.21 Prosečan odnos n-6/n-3 masnih kiselina u uzorcima potpune smeše za ishranu brojlera I

Grupa	\bar{X}	Mere varijacije				
		Sd	Se	X_{\min}	X_{\max}	C_v (%)
K	24,41 ^{A,B}	0,71	0,029	23,70	25,12	2,91
O-I	13,45 ^A	0,38	0,016	13,07	13,83	2,85
O-II	12,83 ^B	0,73	0,030	12,10	13,56	5,69

Legenda: ista slova^{A,B} – $p < 0,05$.

9.1.2 Masnokiselinski sastav potpune smeše za ishranu brojlera II

9.1.2.a Grover- SFA

Tabela 9.22 Prosečan sadržaj (%) C14:0 masne kiseline u uzorcima potpune smeše za ishranu brojlera II

Grupa	\bar{X}	Mere varijacije				
		Sd	Se	X_{\min}	X_{\max}	C_v (%)
K	0,05	0,012	0,005	0,04	0,07	22,63
O-I	0,05	0,017	0,007	0,03	0,08	35,64
O-II	0,06	0,017	0,007	0,03	0,08	27,93

Tabela 9.23 Prosečan sadržaj (%) C16:0 masne kiseline u uzorcima potpune smeše za ishranu brojlera II

Grupa	\bar{X}	Mere varijacije				
		Sd	Se	X_{\min}	X_{\max}	C_v (%)
K	11,68	0,45	0,018	11,23	12,13	3,85
O-I	11,19	0,24	0,010	10,95	11,43	2,12
O-II	11,35	0,74	0,030	10,61	12,09	6,52

Tabela 9.24 Prosečan sadržaj (%) C17:0 masne kiseline u uzorcima potpune smeše za ishranu brojlera II

Grupa	\bar{X}	Mere varijacije				
		Sd	Se	X _{min}	X _{max}	C _v (%)
K	0,10	0,012	0,005	0,09	0,12	11,72
O-I	0,08	0,009	0,004	0,07	0,09	11,18
O-II	0,09	0,008	0,003	0,08	0,10	9,84

Tabela 9.25 Prosečan sadržaj (%) C18:0 masne kiseline u uzorcima potpune smeše za ishranu brojlera II

Grupa	\bar{X}	Mere varijacije				
		Sd	Se	X _{min}	X _{max}	C _v (%)
K	3,21 ^{A,B}	0,14	0,006	3,07	3,35	4,36
O-I	2,81 ^A	0,09	0,004	2,72	2,90	3,20
O-II	2,94 ^B	0,12	0,005	2,82	3,06	4,08

Legenda: ista slova^{A,B} – p<0,05.

Tabela 9.26 Prosečan sadržaj (%) C20:0 masne kiseline u uzorcima potpune smeše za ishranu brojlera II

Grupa	\bar{X}	Mere varijacije				
		Sd	Se	X _{min}	X _{max}	C _v (%)
K	0,30 ^A	0,010	0,004	0,28	0,31	3,56
O-I	0,26 ^{A,B}	0,016	0,007	0,24	0,28	6,20
O-II	0,30 ^B	0,019	0,008	0,27	0,32	6,34

Legenda: ista slova^{A,B} – p<0,05.

Tabela 9.27 Prosečan sadržaj (%) C22:0 masne kiseline u uzorcima potpune smeše za ishranu brojlera II

Grupa	\bar{X}	Mere varijacije				
		Sd	Se	X _{min}	X _{max}	C _v (%)
K	0,27 ^A	0,023	0,010	0,25	0,31	8,55
O-I	0,25	0,009	0,004	0,24	0,26	3,58
O-II	0,22 ^A	0,014	0,006	0,20	0,24	6,43

Legenda: isto slovo^A – p<0,05.

Tabela 9.28 Prosečan sadržaj (%) C24:0 masne kiseline u uzorcima potpune smeše za ishranu brojlera II

Grupa	\bar{X}	Mere varijacije				
		Sd	Se	X_{\min}	X_{\max}	C_v (%)
K	0,15	0,018	0,007	0,12	0,17	11,94
O-I	0,14	0,009	0,004	0,13	0,15	6,39
O-II	0,14	0,008	0,003	0,13	0,15	5,44

9.1.2.b Grover- MUFA

Tabela 9.29 Prosečan sadržaj (%) C16:1 masne kiseline u uzorcima potpune smeše za ishranu brojlera II

Grupa	\bar{X}	Mere varijacije				
		Sd	Se	X_{\min}	X_{\max}	C_v (%)
K	0,09	0,025	0,010	0,06	0,12	27,09
O-I	0,09	0,014	0,006	0,07	0,11	16,22
O-II	0,08	0,009	0,004	0,07	0,09	11,18

Tabela 9.30 Prosečan sadržaj (%) C18:1cis-9 masne kiseline u uzorcima potpune smeše za ishranu brojlera II

Grupa	\bar{X}	Mere varijacije				
		Sd	Se	X_{\min}	X_{\max}	C_v (%)
K	26,09 ^{A,B}	0,77	0,032	25,32	26,86	2,95
O-I	25,13 ^A	0,16	0,007	24,97	25,29	6,36
O-II	25,45 ^B	0,23	0,009	25,19	25,68	9,06

Legenda: ista slova^{A,B} – $p < 0,05$.

9.1.2.c Grover- PUFA

Tabela 9.31 Prosečan sadržaj (%) C18:2n-6 masne kiseline u uzorcima potpune smeše za ishranu brojlera II

Grupa	\bar{X}	Mere varijacije				
		Sd	Se	X_{\min}	X_{\max}	C_v (%)
K	54,12 ^{A,B}	1,40	0,006	52,72	55,55	2,58
O-I	55,72 ^A	1,40	0,006	54,32	57,12	2,51
O-II	55,39 ^B	8,30	0,034	47,09	63,69	14,98

Legenda: ista slova^{A,B} – $p < 0,05$.

Tabela 9.32 Prosečan sadržaj (%) C18:3n-3 masne kiseline u uzorcima potpune smeše za ishranu brojlera II

Grupa	\bar{X}	Mere varijacije				
		Sd	Se	X_{\min}	X_{\max}	C_v (%)
K	3,94 ^A	0,31	0,013	3,63	4,25	7,86
O-I	4,30 ^{A,B}	0,16	0,007	4,14	4,46	3,72
O-II	3,96 ^B	0,32	0,013	3,64	4,28	8,08

Legenda: ista slova^{A,B} – $p < 0,05$.

Tabela 9.33 Prosečan sadržaj (%) C20:5n-3 masne kiseline u uzorcima potpune smeše za ishranu brojlera II

Grupa	\bar{X}	Mere varijacije				
		Sd	Se	X_{\min}	X_{\max}	C_v (%)
K	0,05	0,009	0,004	0,04	0,06	17,89
O-I	/	/	/	/	/	/
O-II	0,04	0,014	0,006	0,02	0,06	35,36

9.1.2.d Grover- Zbir SFA, MUFA, PUFA, n-3, n-6 i odnos n-6/ n-3

Tabela 9.34 Prosečan sadržaj (%) SFA masnih kiselina u uzorcima potpune smeše za ishranu brojlera II

Grupa	\bar{X}	Mere varijacije				
		Sd	Se	X_{\min}	X_{\max}	C_v (%)
K	15,74 ^A	0,32	0,013	15,42	16,06	2,03
O-I	14,78 ^{A,B}	0,36	0,015	14,42	15,14	2,43
O-II	15,08 ^B	1,00	0,043	14,08	16,08	6,63

Legenda: ista slova^{A,B} – $p < 0,05$.

Tabela 9.35 Prosečan sadržaj (%) MUFA masnih kiselina u uzorcima potpune smeše za ishranu brojlera II

Grupa	\bar{X}	Mere varijacije				
		Sd	Se	X_{\min}	X_{\max}	C_v (%)
K	26,18 ^{A,B}	0,72	0,029	25,46	26,90	2,75
O-I	25,18 ^A	0,90	0,037	24,28	26,68	3,57
O-II	25,54 ^B	0,28	0,011	25,26	25,82	1,09

Legenda: ista slova^{A,B} – $p < 0,05$.

Tabela 9.36 Prosečan sadržaj (%) PUFA masnih kiselina u uzorcima potpune smeše za ishranu brojlera II

Grupa	\bar{X}	Mere varijacije				
		Sd	Se	X _{min}	X _{max}	C _v (%)
K	58,11 ^{A,B}	4,10	0,017	54,01	62,21	7,05
O-I	60,01 ^A	2,30	0,009	57,71	62,31	3,83
O-II	59,39 ^B	1,20	0,049	58,18	60,60	2,04

Legenda: ista slova^{A,B} – p<0,05.

Tabela 9.37 Prosečan sadržaj (%) n-3 masnih kiselina u uzorcima potpune smeše za ishranu brojlera II

Grupa	\bar{X}	Mere varijacije				
		Sd	Se	X _{min}	X _{max}	C _v (%)
K	3,98 ^A	0,32	0,013	3,66	4,30	8,04
O-I	4,30 ^{A,B}	0,16	0,007	4,14	4,46	3,72
O-II	4,00 ^B	0,35	0,014	3,65	4,35	8,75

Legenda: ista slova^{A,B} – p<0,05.

Tabela 9.38 Prosečan sadržaj (%) n-6 masnih kiselina u uzorcima potpune smeše za ishranu brojlera II

Grupa	\bar{X}	Mere varijacije				
		Sd	Se	X _{min}	X _{max}	C _v (%)
K	54,12 ^{A,B}	1,40	0,006	52,72	55,52	2,59
O-I	55,72 ^A	1,40	0,006	54,32	55,86	2,51
O-II	55,38 ^B	8,50	0,035	46,88	63,88	15,34

Legenda: ista slova^{A,B} – p<0,05.

Tabela 9.39 Prosečan odnos n-6/n-3 masnih kiselina u uzorcima potpune smeše za ishranu brojlera II

Grupa	\bar{X}	Mere varijacije				
		Sd	Se	X _{min}	X _{max}	C _v (%)
K	13,59 ^A	1,02	0,042	12,57	14,61	7,50
O-I	12,96 ^{AB}	0,39	0,016	12,57	13,35	3,01
O-II	13,88 ^B	1,00	0,041	12,88	14,88	7,20

Legenda: ista slova^{A,B} – p<0,05.

9.1.3 Masnokiselinski sastav potpune smeše za ishranu brojlera III

9.1.3.a Finišer- SFA

Tabela 9.40 Prosečan sadržaj (%) C14:0 masne kiseline u uzorcima potpune smeše za ishranu brojlera III

Grupa	\bar{X}	Mere varijacije				
		Sd	Se	X_{\min}	X_{\max}	C_v (%)
K	0,05 ^{A,B}	0,009	0,004	0,04	0,06	17,89
O-I	0,55 ^A	0,105	0,043	0,40	0,70	19,07
O-II	0,60 ^B	0,141	0,058	0,40	0,80	23,57

Legenda: ista slova^{A,B} – $p < 0,05$.

Tabela 9.41 Prosečan sadržaj (%) C16:0 masne kiseline u uzorcima potpune smeše za ishranu brojlera III

Grupa	\bar{X}	Mere varijacije				
		Sd	Se	X_{\min}	X_{\max}	C_v (%)
K	11,59 ^{A,B}	0,33	0,013	11,26	11,92	2,85
O-I	12,71 ^A	0,64	0,026	12,07	13,35	5,03
O-II	12,79 ^B	0,19	0,008	12,60	12,98	1,42

Legenda: ista slova^{A,B} – $p < 0,05$.

Tabela 9.42 Prosečan sadržaj (%) C17:0 masne kiseline u uzorcima potpune smeše za ishranu brojlera III

Grupa	\bar{X}	Mere varijacije				
		Sd	Se	X_{\min}	X_{\max}	C_v (%)
K	0,08	0,012	0,005	0,07	0,10	14,31
O-I	0,09	0,012	0,005	0,07	0,10	13,97
O-II	0,10	0,014	0,006	0,08	0,12	14,14

Tabela 9.43 Prosečan sadržaj (%) C18:0 masne kiseline u uzorcima potpune smeše za ishranu brojlera III

Grupa	\bar{X}	Mere varijacije				
		Sd	Se	X_{\min}	X_{\max}	C_v (%)
K	3,00	0,10	0,004	2,90	3,10	3,33
O-I	3,11	0,14	0,006	2,97	3,35	4,40
O-II	3,19	0,22	0,009	2,99	3,41	6,81

Tabela 9.44 Prosečan sadržaj (%) C20:0 masne kiseline u uzorcima potpune smeše za ishranu brojlera III

Grupa	\bar{X}	Mere varijacije				
		Sd	Se	X _{min}	X _{max}	C _v (%)
K	0,26 ^{A,B}	0,009	0,004	0,25	0,27	3,44
O-I	0,30 ^A	0,014	0,006	0,28	0,32	4,71
O-II	0,305 ^B	0,014	0,006	0,29	0,32	4,52

Legenda: isto slovo ^{A,B} – p<0,05.

Tabela 9.45 Prosečan sadržaj (%) C22:0 masne kiseline u uzorcima potpune smeše za ishranu brojlera III

Grupa	\bar{X}	Mere varijacije				
		Sd	Se	X _{min}	X _{max}	C _v (%)
K	0,23 ^{A,B}	0,014	0,006	0,21	0,25	6,15
O-I	0,26 ^A	0,009	0,004	0,25	0,27	3,44
O-II	0,29 ^B	0,014	0,006	0,28	0,31	4,67

Legenda: ista slova ^{A,B} – p<0,05.

Tabela 9.46 Prosečan sadržaj (%) C24:0 masne kiseline u uzorcima potpune smeše za ishranu brojlera III

Grupa	\bar{X}	Mere varijacije				
		Sd	Se	X _{min}	X _{max}	C _v (%)
K	0,12	0,016	0,007	0,10	0,14	13,54
O-I	0,13	0,008	0,003	0,12	0,14	6,45
O-II	0,13	0,010	0,004	0,11	0,14	8,39

9.1.3.b Finišer- MUFA

Tabela 9.47 Prosečan sadržaj (%) C16:1 masne kiseline u uzorcima potpune smeše za ishranu brojlera III

Grupa	\bar{X}	Mere varijacije				
		Sd	Se	X _{min}	X _{max}	C _v (%)
K	0,08	0,009	0,004	0,07	0,09	11,18
O-I	0,08	0,012	0,005	0,07	0,09	15,80
O-II	0,08	0,012	0,005	0,07	0,10	14,31

Tabela 9.48 Prosečan sadržaj (%) C18:1cis-9 masne kiseline u uzorcima potpune smeše za ishranu brojlera III

Grupa	\bar{X}	Mere varijacije				
		Sd	Se	X_{\min}	X_{\max}	C_v (%)
K	24,30 ^{A,B}	1,00	0,004	23,30	25,30	4,11
O-I	26,30 ^A	1,40	0,006	24,90	27,70	5,32
O-II	26,61 ^B	0,90	0,004	25,71	27,51	3,38

Legenda: ista slova^{A,B} – p<0,05.

9.1.3.c Finišer- PUFA

Tabela 9.49 Prosečan sadržaj (%) C18:2n-6 masne kiseline u uzorcima potpune smeše za ishranu brojlera III

Grupa	\bar{X}	Mere varijacije				
		Sd	Se	X_{\min}	X_{\max}	C_v (%)
K	55,42 ^{A,B}	1,60	0,007	53,82	57,02	2,89
O-I	52,90 ^A	6,70	0,027	46,20	59,60	12,66
O-II	52,50 ^B	5,00	0,021	47,50	57,50	9,25

Legenda: ista slova^{A,B} – p<0,05.

Tabela 9.50 Prosečan sadržaj (%) C18:3n-3 masne kiseline u uzorcima potpune smeše za ishranu brojlera III

Grupa	\bar{X}	Mere varijacije				
		Sd	Se	X_{\min}	X_{\max}	C_v (%)
K	4,86 ^{A,B}	0,19	0,008	4,67	5,05	3,91
O-I	4,10 ^A	0,14	0,006	3,96	4,24	3,41
O-II	3,90 ^B	0,09	0,004	3,81	3,99	2,31

Legenda: ista slova^{A,B} – p<0,05.

Tabela 9.51 Prosečan sadržaj (%) C20:5n-3 masne kiseline u uzorcima potpune smeše za ishranu brojlera III

Grupa	\bar{X}	Mere varijacije				
		Sd	Se	X_{\min}	X_{\max}	C_v (%)
K	0,03 ^A	0,009	0,004	0,02	0,04	29,81
O-I	/	/	/	/	/	/
O-II	0,06 ^A	0,014	0,006	0,04	0,08	23,57

Legenda: isto slovo^A – p<0,05.

9.1.3.d Finišer- Zbir SFA, MUFA, PUFA, n-3, n-6 i odnos n-6/ n-3

Tabela 9.52 Prosečan sadržaj (%) SFA masnih kiselina u uzorcima potpune smeše za ishranu brojlera III

Grupa	\bar{X}	Mere varijacije				
		Sd	Se	X_{\min}	X_{\max}	C_v (%)
K	15,32 ^{A,B}	0,37	0,015	14,95	15,69	2,41
O-I	16,63 ^A	0,76	0,031	15,87	17,39	4,58
O-II	16,86 ^B	0,45	0,018	16,41	17,31	2,67

Legenda: ista slova^{A,B} – $p < 0,05$.

Tabela 9.53 Prosečan sadržaj (%) MUFA masnih kiselina u uzorcima potpune smeše za ishranu brojlera III

Grupa	\bar{X}	Mere varijacije				
		Sd	Se	X_{\min}	X_{\max}	C_v (%)
K	24,37 ^{A,B}	0,90	0,004	23,47	25,27	3,69
O-I	26,37 ^A	0,90	0,004	25,44	27,27	3,41
O-II	26,69 ^B	1,40	0,006	25,29	28,09	5,24

Legenda: ista slova^{A,B} – $p < 0,05$.

Tabela 9.54 Prosečan sadržaj (%) PUFA masnih kiselina u uzorcima potpune smeše za ishranu brojlera III

Grupa	\bar{X}	Mere varijacije				
		Sd	Se	X_{\min}	X_{\max}	C_v (%)
K	60,32 ^{A,B}	3,10	0,013	57,22	63,42	5,14
O-I	57,01 ^A	7,50	0,031	49,51	64,51	13,15
O-II	56,46 ^B	4,00	0,016	52,46	60,46	7,08

Legenda: ista slova^{A,B} – $p < 0,05$.

Tabela 9.55 Prosečan sadržaj (%) n-3 masnih kiselina u uzorcima potpune smeše za ishranu brojlera III

Grupa	\bar{X}	Mere varijacije				
		Sd	Se	X_{\min}	X_{\max}	C_v (%)
K	4,89 ^{A,B}	0,16	0,007	4,73	50,50	3,27
O-I	4,10 ^A	0,10	0,004	4,00	4,20	2,44
O-II	3,96 ^B	0,09	0,004	3,87	4,05	2,27

Legenda: ista slova^{A,B} – $p < 0,05$.

Tabela 9.56 Prosečan sadržaj (%) n-6 masnih kiselina u uzorcima potpune smeše za ishranu brojlera III

Grupa	\bar{X}	Mere varijacije				
		Sd	Se	X_{\min}	X_{\max}	C_v (%)
K	55,42 ^{A,B}	1,50	0,006	53,92	56,92	2,70
O-I	52,90 ^A	6,50	0,027	46,40	59,40	12,29
O-II	52,50 ^B	5,40	0,022	47,10	57,90	10,28

Legenda: ista slova^{A,B} – $p < 0,05$.

Tabela 9.57 Prosečan odnos n-6/n-3 masnih kiselina u uzorcima potpune smeše za ishranu brojlera III

Grupa	\bar{X}	Mere varijacije				
		Sd	Se	X_{\min}	X_{\max}	C_v (%)
K	11,35 ^{A,B}	0,40	0,016	10,95	11,75	3,52
O-I	12,89 ^A	0,19	0,008	12,70	13,07	1,47
O-II	13,26 ^B	0,47	0,019	12,79	13,73	3,54

Legenda: ista slova^{A,B} – $p < 0,05$.

9.2. Zdravstveno stanje brojlera

Nije bilo uginuća brojlera.

9.3. Proizvodni rezultati



Journal homepage: <http://www.sasas.co.za/journals>



South African Journal of Animal Science 2018, 48 (No. 5)

Effect of dietary supplementation with medium chain fatty acids on growth performance, intestinal histomorphology, lipid profile and intestinal microflora of broiler chickens

B. Baltić^{1#}, J. Ćirić², D. Šefer², A. Radovanović², J. Dorđević², M. Glišić², M. Bošković², M.Ž. Baltić², V. Đorđević¹ & R. Marković²

¹ Institute of Meat Hygiene and Technology, 11000 Belgrade, Serbia

² Department of Food Hygiene and Technology, Faculty of Veterinary Medicine, University of Belgrade, 11000 Belgrade, Serbia

Slika 9.1 Naslov i autori rada iz rezultata doktorske disertacije

Table 2 Performance and carcass characteristics of broilers receiving diets containing medium chain fatty acids and coccidiostat

Parameter	Group			SEM	P-value
	C	E-I	E-II		
Body weight (g)					
Day 1	41.96	42.06	42.13	0.79	0.963
Day 10	306.0	313.2	300.6	5.34	0.251
Day 21	876.5 ^a	939.8 ^b	937.3 ^b	30.51	0.045
Day 42	2358 ^a	2520 ^b	2510 ^b	53.37	0.0003
Feed intake (g)					
Day 1-10	345.4	343.4	341.0	2.60	0.153
Day 1-21	125 ^a	129 ^b	128 ^b	9.24	0.0012
Day 1-42	434.3	436.1	435.6	29.58	0.740
Weight gain (g)					
Day 1-10	264.0	271.1	266.5	4.59	0.161
Day 1-21	834.5 ^a	807.8 ^b	805.2 ^b	29.74	0.014
Day 1-42	2316 ^a	2478 ^b	2468 ^b	52.65	0.0002
Feed conversion ratio					
Day 1-10	1.31 ^a	1.27 ^b	1.26 ^b	0.01	0.0004
Day 1-21	1.51 ^a	1.43 ^b	1.44 ^b	0.0095	<0.0001
Day 1-42	1.88 ^a	1.76 ^b	1.77 ^b	0.0122	<0.0001
Dressing percentage (%)					
CCW (g)	73.14 ^a	74.94 ^b	74.05 ^{a,b}	0.49	<0.0001
Liver weight (g)	1724 ^a	1889 ^b	1858 ^b	40.37	<0.0001
Carcass cuts weight (g)					
Breast	665.0 ^a	734.0 ^b	733.5 ^b	16.78	<0.0001
Drumsticks with thighs	487.9 ^a	545.5 ^b	543.8 ^b	15.03	<0.0001
Wings	163.9 ^a	175.8 ^b	170.7 ^b	2.93	<0.0001
Neck	03.25 ^a	00.90 ^b	00.70 ^a	1.70	<0.0001
Back with pelvis	325.0 ^a	338.6 ^a	307.8 ^b	7.92	<0.0001
Carcass cuts percentage (%)					
Breast	38.55 ^a	39.00 ^a	40.05 ^b	0.25	<0.0001
Drumsticks with thighs	28.25 ^a	28.94 ^b	29.44 ^b	0.33	0.0001
Wings	9.56	9.35	9.33	0.16	0.145
Neck	4.83 ^a	4.74 ^a	4.41 ^b	0.07	<0.0001
Back with pelvis	18.80 ^a	17.96 ^b	16.77 ^c	0.20	<0.0001

Data are means and SEM (n = 60 per group). CCW: cold carcass weight

Within a row, means with different lowercase superscript letters (P<0.05) are significantly different

Control group (no supplementation); E-I: broilers supplemented with medium chain fatty acids; E-II: broilers supplemented with medium chain fatty acids and coccidiostat

Slika 9.2 Rezultati iz doktorske disertacije objavljeni u radu (slika 9.1)

Tabela 9.58 Masa jetri (g) 24 sata posle klanja

Grupa	\bar{X}	Mere varijacije				
		Sd	Se	X_{\min}	X_{\max}	C_v (%)
K	42,28 ^{A,B}	7,306	1,334	29,40	56,70	17,28
OI	46,76 ^A	8,684	1,585	27,30	69,30	18,57
OII	46,56 ^B	7,458	1,385	34,65	64,05	16,02

Legenda: ista slova ^{A,B} - p<0,05.

9.4. Elektrohemijska reakcija pojedinih segmenata creva

Tabela 9.59 Vrednost pH sadržaja (himusa)duodenuma brojlera

Grupa	\bar{X}	Mere varijacije				
		Sd	Se	X_{\min}	X_{\max}	C_v (%)
K	5,88 ^A	0,09	0,038	5,76	6,02	1,58
OI	5,97	0,19	0,078	5,75	6,24	3,18
OII	6,02 ^A	0,11	0,043	5,87	6,15	1,76

Legenda: Isto slovo ^A – $p < 0,05$.

Tabela 9.60 Vrednost pH sadržaja ileuma brojlera

Grupa	\bar{X}	Mere varijacije				
		Sd	Se	X_{\min}	X_{\max}	C_v (%)
K	5,65	0,17	0,071	5,35	5,83	3,09
OI	5,52	0,34	0,138	5,12	6,08	6,14
OII	5,68	0,27	0,111	5,37	6,04	4,80

Tabela 9.61 Vrednost pH sadržaja cekuma

Grupa	\bar{X}	Mere varijacije				
		Sd	Se	X_{\min}	X_{\max}	C_v (%)
K	6,40 ^A	0,24	0,098	6,03	6,67	3,74
OI	5,77 ^A	0,17	0,071	5,50	5,95	3,03
OII	6,14	0,23	0,093	5,89	6,41	3,72

Legenda: Isto slovo ^A – $p < 0,05$.

9.5 Histromorfometrijske karakteristike pojedinih segmenata creva brojlera (μm)

9.5.1 Duodenum

Tabela 9.62 Visina crevnih resica duodenuma brojlera

Grupa	\bar{X}	Mere varijacije				
		Sd	Se	X_{\min}	X_{\max}	C_v (%)
K	472,90 ^{AB}	139,50	19,34	324,90	858,30	29,50
O-I	875,40 ^{AC}	142,70	15,13	134,10	1147,00	16,30
O-II	705,90 ^{BC}	107,00	11,34	460,70	1002,00	15,16

Legenda: ista slova ^{A,B,C} – $p < 0,05$.

Tabela 9.63 Širina resica duodenuma brojlera

Grupa	\bar{X}	Mere varijacije				
		Sd	Se	X_{\min}	X_{\max}	C_v (%)
K	64,47 ^A	9,91	1,17	42,73	88,30	15,38
O-I	59,48 ^A	9,28	0,98	39,34	89,53	15,60
O-II	63,35	8,36	0,89	46,42	85,68	13,20

Legenda: ista slova^{A,B} – $p < 0,05$.

Tabela 9.64 Dubina kripi duodenuma brojlera

Grupa	\bar{X}	Mere varijacije				
		Sd	Se	X_{\min}	X_{\max}	C_v (%)
K	177,00	18,23	2,39	139,40	212,60	10,30
O-I	177,40	21,82	2,30	126,30	229,30	12,30
O-II	179,70	23,71	2,50	129,30	263,00	13,20

Legenda: ista slova^{A,B} – $p < 0,05$.

Tabela 9.65 Odnos visina resica: dubina kripi duodenuma brojlera

Grupa	\bar{X}	Mere varijacije				
		Sd	Se	X_{\min}	X_{\max}	C_v (%)
K	3,26 ^{AB}	0,97	0,14	2,21	5,74	29,82
O-I	5,01 ^{AC}	1,06	0,11	0,76	7,36	21,14
O-II	3,99 ^{BC}	0,76	0,08	2,30	5,71	18,95

Legenda: ista slova^{A,B,C} – $p < 0,05$.

9.5.1 Ileum

Tabela 9.66 Visina crevnih resica ileuma brojlera

Grupa	\bar{X}	Mere varijacije				
		Sd	Se	X_{\min}	X_{\max}	C_v (%)
K	503,8 ^{AB}	100,70	11,55	280,30	783,50	19,98
O-I	267,4 ^{AC}	52,59	5,54	178,40	426,50	19,67
O-II	331,2 ^{BC}	99,23	11,16	208,30	774,50	29,96

Legenda: ista slova^{A,B,C} – $p < 0,05$.

Tabela 9.67 Širina crevnih resica ileumabrojlera

Grupa	\bar{X}	Mere varijacije				
		Sd	Se	X_{\min}	X_{\max}	C_v (%)
K	74,92 ^{AB}	10,60	1,21	46,09	98,63	14,14
O-I	55,42 ^{AC}	7,59	0,80	40,85	75,99	13,70
O-II	65,36 ^{BC}	11,02	1,16	32,63	93,22	16,86

Legenda: ista slova^{A,B,C} – $p < 0,05$.

Tabela 9.68 Dubina kripti ileuma brojlera

Grupa	\bar{X}	Mere varijacije				
		Sd	Se	X_{\min}	X_{\max}	C_v (%)
K	223,3 ^{AB}	39,54	4,48	135,80	329,20	17,70
O-I	163,9 ^A	21,23	2,24	123,60	216,10	12,95
O-II	164,3 ^B	18,28	1,93	125,20	213,80	11,12

Legenda: ista slova^{A,B} – $p < 0,05$.

Tabela 9.69 Odnos visina resica:dubina kripti ileuma brojlera

Grupa	\bar{X}	Mere varijacije				
		Sd	Se	X_{\min}	X_{\max}	C_v (%)
K	2,34 ^{AB}	0,71	0,08	1,19	4,83	25,35
O-I	1,67 ^{AC}	0,43	0,05	0,91	3,27	25,86
O-II	2,03 ^{BC}	0,48	0,05	1,09	3,84	23,52

Legenda: ista slova^{A,B,C} – $p < 0,05$.

9.5.3 Cekum

Tabela 9.70 Visina crevnih resica cekuma brojlera

Grupa	\bar{X}	Mere varijacije				
		Sd	Se	X_{\min}	X_{\max}	C_v (%)
K	201,70 ^{AB}	25,14	2,58	153,80	277,60	12,46
O-I	219,70 ^{AC}	26,64	2,81	164,00	285,50	12,13
O-II	236,00 ^{BC}	33,23	3,50	154,70	339,00	14,08

Legenda: ista slova^{A,B,C} – $p < 0,05$.

Tabela 9.71 Širina crevnih resica cekuma brojlera

Grupa	\bar{X}	Mere varijacije				
		Sd	Se	X_{\min}	X_{\max}	C_v (%)
K	58,95	8,83	0,91	36,41	91,60	14,97
O-I	58,42	6,90	0,73	41,55	72,08	11,82
O-II	58,15	8,98	0,95	40,70	90,34	15,44

Tabela 9.72 Dubina kripti cekuma brojlera

Grupa	\bar{X}	Mere varijacije				
		Sd	Se	X_{\min}	X_{\max}	C_v (%)
K	168,30	22,04	2,26	117,90	216,40	13,10
O-I	173,00	23,35	2,46	19,84	202,20	13,50
O-II	173,90	19,78	2,09	132,80	217,50	11,38

Tabela 9.73 Odnos visina resica:dubina kriпти cekuma brojlera

Grupa	\bar{X}	Mere varijacije				
		Sd	Se	X_{\min}	X_{\max}	C_v (%)
K	1,22 ^A	0,22	0,02	0,81	1,82	18,32
O-I	1,27 ^{AB}	0,21	0,02	0,88	1,92	16,24
O-II	1,37 ^B	0,24	0,02	0,79	2,04	17,20

Legenda: ista slova^{A,B} – $p < 0,05$.

9.5.4. Peharaste ćelije

Tabela 9.74 Prosečan broj peharastih ćelija duodenuma brojlera

Grupa	\bar{X}	Mere varijacije				
		Sd	Se	X_{\min}	X_{\max}	C_v (%)
K	700,50	68,58	28,00	625,00	798,00	9,79
O-I	636,80	111,80	45,65	540,00	836,00	17,56
O-II	739,70	82,78	33,80	631,00	831,00	11,19

Tabela 9.75 Prosečan broj peharastih ćelija ileuma brojlera

Grupa	\bar{X}	Mere varijacije				
		SD	SE	X_{\min}	X_{\max}	C_v (%)
K	777,50 ^A	82,01	33,48	642,00	870,00	10,55
O-I	723,30 ^B	67,89	27,72	603,00	808,00	9,39
O-II	1065,00 ^{AB}	151,50	61,85	872,00	1316,00	14,22

Legenda: istoslovo^{A,B} – $p < 0,05$.

Tabela 9.76 Prosečan broj peharastih ćelija cekuma brojlera

Grupa	\bar{X}	Mere varijacije				
		Sd	Se	X_{\min}	X_{\max}	C_v (%)
K	148,20	24,85	10,15	110,00	174,00	16,77
O-I	143,20	19,66	8,03	110,00	166,00	13,73
O-II	153,00	12,25	5,00	140,00	176,00	8,00

9.6. Mikrobiota pojedinih segmenata creva

Table 6 Effect of Aromabiotic and salinomycin on microbiota in various intestinal segments of broilers

log CFU/g	Groups			SEM	P-value
	C	E-I	E-II		
Duodenum					
LAB	3.65 ^a	3.90 ^a	4.69 ^b	0.24	0.0002
<i>Enterococcus</i> spp.	3.30 ^a	3.57 ^b	3.54 ^b	0.03	<0.0001
<i>E. coli</i>	3.31 ^a	3.54 ^b	3.48 ^{ab}	0.08	0.0093
<i>Staphylococcus aureus</i>	4.15 ^a	3.80 ^b	4.19 ^a	0.16	0.0181
Ileum					
LAB	4.47 ^a	3.68 ^b	4.14 ^{ab}	0.22	0.0019
<i>Enterococcus</i> spp.	3.80 ^a	3.65 ^a	4.17 ^b	0.08	<0.0001
<i>E. coli</i>	3.78	3.74	4.05	0.18	0.1012
<i>Staphylococcus aureus</i>	4.68	4.34	4.34	0.19	0.0753
Caecum					
LAB	7.14 ^a	6.33 ^b	5.71 ^b	0.29	0.0001
<i>Enterococcus</i> spp.	6.33	6.15	6.53	0.43	0.5642
<i>F. coli</i>	6.28	6.00	6.22	0.44	0.7303
<i>Staphylococcus aureus</i>	5.36	5.21	4.80	0.29	0.0786

Within a row, means with different lowercase ($P < 0.05$) letters are significantly different. Control group (no supplementation); E I: broilers supplemented with medium chain fatty acids; E II: broilers supplemented with medium chain fatty acids and coccidiostat. LAB: lactic acid bacteria.

Slika 9.3 Rezultati iz doktorske disertacije objavljeni u radu (slika 9.1)

9.7 Biohemijski parametri krvi

Napomena: prikazani u Poglavlju rezultati ispitivanja

9.8 Prinos i kvalitet mesa

9.8.1 Fizičke osobine mesa

Tabela 9.77 Temperatura (°C)

Grupa	\bar{X}	Mere varijacije				
		Sd	Se	X_{\min}	X_{\max}	C_v (%)
K	41,34 ^{A,B}	1,79	0,327	37,6	44,4	4,34
O-I	38,10 ^A	5,62	1,025	14,2	41,7	14,74
O-II	35,69 ^B	2,59	0,473	30,6	39,9	7,26

Legenda: ista slova^{A,B} – $p < 0,01$.

Tabela 9.78 pH vrednost

Grupa	\bar{X}	Mere varijacije				
		Sd	Se	X_{\min}	X_{\max}	C_v (%)
K	5,89	0,17	0,030	5,41	6,31	2,83
O-I	5,95	0,15	0,027	5,71	6,31	2,46
O-II	5,92	0,16	0,028	5,67	6,29	2,63

9.8.2 Hemijske osobine mesa

Tabela 9.79 Hemijski sastav belog mesa K grupe brojlera

Parametar (%)	\bar{X}	Mere varijacije				
		Sd	Se	X_{\min}	X_{\max}	C_v (%)
Vlaga	74,32	0,45	0,18	73,74	74,76	0,61
Mast	1,83	0,42	0,17	1,49	2,62	22,79
Proteini	22,77	0,40	0,16	22,47	23,56	1,75
Pepeo	1,07	0,02	0,01	1,03	1,10	2,26

Tabela 9.80 Hemijski sastav belog mesa O-I grupe brojlera

Parametar (%)	\bar{X}	Mere varijacije				
		Sd	Se	X_{\min}	X_{\max}	C_v (%)
Vlaga	74,65	0,68	0,28	73,81	75,46	0,91
Mast	1,43	0,34	0,14	1,16	2,05	23,43
Proteini	22,86	0,66	0,27	22,13	23,9	2,90
Pepeo	1,06	0,04	0,02	1,01	1,12	3,93

Tabela 9.81 Hemijski sastav belog mesa O-II grupe brojlera

Parametar (%)	\bar{X}	Mere varijacije				
		Sd	Se	X_{\min}	X_{\max}	C_v (%)
Vlaga	74,13	0,46	0,19	73,43	74,62	0,62
Mast	0,95	0,12	0,05	0,80	1,14	12,58
Proteini	23,86	0,39	0,16	23,39	24,40	1,65
Pepeo	1,07	0,05	0,02	1,00	1,14	5,10

Tabela 9.82 Hemijski sastav bataka sa karabatakom K grupe brojlera

Parametar (%)	\bar{X}	Mere varijacije				
		Sd	Se	X_{\min}	X_{\max}	C_v (%)
Vlaga	74,27	0,86	0,35	72,92	75,54	1,16
Mast	6,57	1,24	0,51	4,66	8,46	18,90
Proteini	18,05	0,62	0,25	17,23	18,80	3,46
Pepeo	1,11	0,02	0,01	1,10	1,13	1,35

Tabela 9.83 Hemijski sastav bataka sa karabatakom O-I grupe brojlera

Parametar (%)	\bar{X}	Mere varijacije				
		Sd	Se	X_{\min}	X_{\max}	C_v (%)
Vlaga	74,54	1,35	0,55	72,42	75,84	1,81
Mast	5,93	1,26	0,52	4,40	7,50	21,31
Proteini	18,49	0,59	0,24	17,34	18,97	3,20
Pepeo	1,11	0,01	0,00	1,10	1,13	1,05

Tabela 9.84 Hemijski sastav bataka sa karabatakom O-II grupe brojlera

Parametar (%)	\bar{X}	Mere varijacije				
		Sd	Se	X_{\min}	X_{\max}	C_v (%)
Vlaga	72,25	1,77	0,72	69,59	73,88	2,45
Mast	7,83	1,97	0,80	5,87	10,47	25,13
Proteini	18,78	0,84	0,34	17,88	19,74	4,48
Pepeo	1,13	0,05	0,02	1,04	1,19	4,75

9.8.3. Masnokiselinski sastav mesa brojlera

9.8.3.1. Masnokiselinski sastav mesa grudi brojlera

9.8.3.1.a Meso grudi- SFA

Tabela 9.85 Prosečan sadržaj (%) C14:0 masne kiseline u uzorcima belog mesa ispitivanih grupa brojlera

Grupa	\bar{X}	Mere varijacije				
		Sd	Se	X_{\min}	X_{\max}	C_v (%)
K	0,35 ^{A,B}	0,005	0,002	0,35	0,36	1,46
O-I	0,44 ^A	0,045	0,018	0,40	0,50	10,25
O-II	0,44 ^B	0,010	0,004	0,43	0,45	2,23

Legenda: isto slovo ^{A,B} – $p < 0,05$.

Tabela 9.86 Prosečan sadržaj (%) C15:0 masne kiseline u uzorcima belog mesa ispitivanih grupa brojlera

Grupa	\bar{X}	Mere varijacije				
		Sd	Se	X_{\min}	X_{\max}	C_v (%)
K	0,08 ^{A,B}	0,005	0,002	0,07	0,08	6,74
O-I	0,15 ^A	0,029	0,012	0,12	0,19	19,30
O-II	0,13 ^B	0,024	0,010	0,10	0,15	18,71

Legenda: isto slovo ^{A,B} – $p < 0,05$.

Tabela 9.87 Prosečan sadržaj (%) C16:0 masne kiseline u uzorcima belog mesa ispitivanih grupa brojlera

Grupa	\bar{X}	Mere varijacije				
		Sd	Se	X_{\min}	X_{\max}	C_v (%)
K	24,89 ^A	0,687	0,280	23,99	25,34	2,76
O-I	26,77 ^A	0,989	0,404	25,78	27,99	3,69
O-II	26,08	1,118	0,456	25,03	27,12	4,29

Legenda: isto slovo ^A – $p < 0,05$.

Tabela 9.88 Prosečan sadržaj (%) C17:0 masne kiseline u uzorcima belog mesa ispitivanih grupa brojlera

Grupa	\bar{X}	Mere varijacije				
		Sd	Se	X_{\min}	X_{\max}	C_v (%)
K	0,07 ^{A,B}	0,005	0,002	0,07	0,08	7,04
O-I	0,13 ^A	0,021	0,008	0,10	0,15	16,59
O-II	0,12 ^B	0,013	0,005	0,10	0,13	11,23

Legenda: isto slovo ^{A,B} – $p < 0,05$.

Tabela 9.89 Prosečan sadržaj (%) C18:0 masne kiseline u uzorcima belog mesa ispitivanih grupa brojlera

Grupa	\bar{X}	Mere varijacije				
		Sd	Se	X_{\min}	X_{\max}	C_v (%)
K	6,74 ^{A,B}	0,019	0,008	6,72	6,76	0,28
O-I	8,44 ^A	0,912	0,372	7,25	9,10	10,81
O-II	8,85 ^B	0,145	0,059	8,69	8,99	1,64

Legenda: isto slovo ^{A,B} – $p < 0,05$.

Tabela 9.90 Prosečan sadržaj (%) C20:0 masne kiseline u uzorcima belog mesa ispitivanih grupa brojlera

Grupa	\bar{X}	Mere varijacije				
		Sd	Se	X_{\min}	X_{\max}	C_v (%)
K	0,07 ^{A,B}	0,006	0,003	0,06	0,08	9,04
O-I	0,09 ^A	0,009	0,004	0,08	0,10	9,94
O-II	0,10 ^B	0,005	0,002	0,09	0,10	5,77

Legenda: isto slovo ^{A,B} – $p < 0,05$.

9.8.3.1b Meso grudi - MUFA

Tabela 9.91 Prosečan sadržaj (%) C16:1 masne kiseline u uzorcima belog mesa ispitivanih grupa brojlera

Grupa	\bar{X}	Mere varijacije				
		Sd	Se	X_{\min}	X_{\max}	C_v (%)
K	5,42 ^{A,B}	0,231	0,094	5,10	5,58	4,25
O-I	4,16 ^A	0,495	0,202	3,58	4,72	11,90
O-II	3,59 ^B	0,183	0,075	3,42	3,82	5,09

Legenda: isto slovo ^{A,B} – $p < 0,05$.

Tabela 9.92 Prosečan sadržaj (%) C18:1cis-9 masne kiseline u uzorcima belog mesa ispitivanih grupa brojlera

Grupa	\bar{X}	Mere varijacije				
		Sd	Se	X_{\min}	X_{\max}	C_v (%)
K	37,13 ^A	1,457	0,595	35,23	38,12	3,92
O-I	35,58	3,227	1,317	32,5	39,64	9,07
O-II	35,02 ^A	1,318	0,538	33,81	36,26	3,76

Legenda: isto slovo ^a – $p < 0,05$.

Tabela 9.93 Prosečan sadržaj (%) C20:1 masne kiseline u uzorcima belog mesa ispitivanih grupa brojlera

Grupa	\bar{X}	Mere varijacije				
		Sd	Se	X_{\min}	X_{\max}	C_v (%)
K	0,50	0,010	0,004	0,48	0,51	2,12
O-I	0,50	0,055	0,022	0,42	0,55	10,95
O-II	0,51	0,066	0,027	0,44	0,57	13,01

9.8.3.1c Meso grudi- PUFA

Tabela 9.94 Prosečan sadržaj (%) C18:2n-6 masne kiseline u uzorcima belog mesa ispitivanih grupa brojlera

Grupa	\bar{X}	Mere varijacije				
		Sd	Se	X_{\min}	X_{\max}	C_v (%)
K	21,03	1,834	0,749	19,82	23,43	8,72
O-I	20,74	1,588	0,648	18,96	22,55	7,66
O-II	22,17	0,651	0,266	21,48	22,79	2,94

Tabela 9.95 Prosečan sadržaj (%) C18:3n-6 masne kiseline u uzorcima belog mesa ispitivanih grupa brojlera

Grupa	\bar{X}	Mere varijacije				
		Sd	Se	X_{\min}	X_{\max}	C_v (%)
K	0,23 ^{A,B}	0,023	0,010	0,19	0,24	10,42
O-I	0,14 ^A	0,036	0,015	0,10	0,18	26,03
O-II	0,13 ^B	0,011	0,004	0,12	0,14	8,43

Legenda: isto slovo ^{A,B} – $p < 0,05$.

Tabela 9.96 Prosečan sadržaj (%) C18:3n-3 masne kiseline u uzorcima belog mesa ispitivanih grupa brojlera

Grupa	\bar{X}	Mere varijacije				
		Sd	Se	X_{\min}	X_{\max}	C_v (%)
K	1,51 ^{A,B}	0,307	0,126	1,31	1,92	20,31
O-I	1,08 ^A	0,077	0,031	1,00	1,18	7,12
O-II	1,13 ^B	0,044	0,018	1,09	1,18	3,89

Legenda: isto slovo ^{A,B} – $p < 0,05$.

Tabela 9.97 Prosečan sadržaj (%) C20:2 masne kiseline u uzorcima belog mesa ispitivanih grupa brojlera

Grupa	\bar{X}	Mere varijacije				
		Sd	Se	X_{\min}	X_{\max}	C_v (%)
K	0,32 ^A	0,014	0,006	0,31	0,34	4,23
O-I	0,48 ^A	0,144	0,059	0,29	0,59	29,96
O-II	0,39	0,102	0,042	0,29	0,49	26,25

Legenda: isto slovo ^A – $p < 0,05$.

Tabela 9.98 Prosečan sadržaj (%) C20:3n-6 masne kiseline u uzorcima belog mesa ispitivanih grupa brojlera

Grupa	\bar{X}	Mere varijacije				
		Sd	Se	X_{\min}	X_{\max}	C_v (%)
K	0,37	0,029	0,012	0,35	0,41	7,70
O-I	0,32	0,072	0,029	0,24	0,40	22,74
O-II	0,32	0,117	0,048	0,21	0,43	36,92

Tabela 9.99 Prosečan sadržaj (%) C22:1+C20:4 masne kiseline u uzorcima belog mesa ispitivanih grupa brojlera

Grupa	\bar{X}	Mere varijacije				
		Sd	Se	X_{\min}	X_{\max}	C_v (%)
K	0,99	0,419	0,171	0,71	1,55	42,07
O-I	0,87	0,323	0,132	0,53	1,26	37,11
O-II	0,89	0,329	0,134	0,59	1,20	36,79

Tabela 9.100 Prosečan sadržaj (%) C20:5n-3 masne kiseline u uzorcima belog mesa ispitivanih grupa brojlera

Grupa	\bar{X}	Mere varijacije				
		Sd	Se	X_{\min}	X_{\max}	C_v (%)
K	0,04	0,005	0,002	0,04	0,05	12,17
O-I	0,03	0,014	0,006	0,02	0,05	39,38
O-II	0,03	0,005	0,002	0,03	0,04	15,65

Tabela 9.101 Prosečan sadržaj (%) C22:5n-3 masne kiseline u uzorcima belog mesa ispitivanih grupa brojlera

Grupa	\bar{X}	Mere varijacije				
		Sd	Se	X_{\min}	X_{\max}	C_v (%)
K	0,18	0,094	0,039	0,10	0,31	53,94
O-I	0,20	0,116	0,047	0,10	0,35	58,40
O-II	0,12	0,069	0,028	0,06	0,19	56,33

Tabela 9.102 Prosečan sadržaj (%) C22:6n-3 masne kiseline u uzorcima belog mesa ispitivanih grupa brojlera

Grupa	\bar{X}	Mere varijacije				
		Sd	Se	X_{\min}	X_{\max}	C_v (%)
K	0,2417	0,03656	0,01493	0,19	0,27	15,13
O-I	/	/	/	/	/	/
O-II	/	/	/	/	/	/

9.8.3.1d Meso grudi- zbir SFA, MUFA, PUFA, n-3, n-6 i odnos n-3/n6 masnih kiselina u uzorcima belog mesa brojlera

Tabela 9.103 Prosečan sadržaj (%) SFA masnih kiselina u uzorcima belog mesa ispitivanih grupa brojlera

Grupa	\bar{X}	Mere varijacije				
		Sd	Se	X_{\min}	X_{\max}	C_v (%)
K	32,20 ^{A,B}	0,690	0,282	31,28	32,67	2,14
O-I	35,98 ^A	1,840	0,751	33,77	37,89	5,11
O-II	35,71 ^B	1,284	0,524	34,52	36,88	3,59

Legenda: isto slovo ^{A,B} – $p < 0,05$.

Tabela 9.104 Prosečan sadržaj (%) MUFA masnih kiselina u uzorcima belog mesa ispitivanih grupa brojlera

Grupa	\bar{X}	Mere varijacije				
		Sd	Se	X_{\min}	X_{\max}	C_v (%)
K	42,88	1,945	0,794	40,33	44,2	4,54
O-I	40,24	3,752	1,532	36,54	44,85	9,32
O-II	39,12	1,202	0,491	37,99	40,24	3,07

Tabela 9.105 Prosečan sadržaj (%) PUFA masnih kiselina u uzorcima belog mesa ispitivanih grupa brojlera

Grupa	\bar{X}	Mere varijacije				
		Sd	Se	X_{\min}	X_{\max}	C_v (%)
K	23,93	2,216	0,905	22,45	26,82	9,26
O-I	22,92	1,734	0,708	20,80	24,73	7,57
O-II	24,28	0,414	0,169	23,82	24,68	1,71

Tabela 9.106 Prosečan sadržaj (%) n-3 masnih kiselina u uzorcima belog mesa ispitivanih grupa brojlera

Grupa	\bar{X}	Mere varijacije				
		Sd	Se	X_{\min}	X_{\max}	C_v (%)
K	1,98 ^{A,B}	0,362	0,148	1,73	2,45	18,29
O-I	1,29 ^A	0,095	0,039	1,14	1,40	7,35
O-II	1,27 ^B	0,10	0,004	1,17	1,38	8,10

Legenda: isto slovo ^{A,B} – $p < 0,05$.

Tabela 9.107 Prosečan sadržaj (%) n-6 masnih kiselina u uzorcima belog mesa ispitivanih grupa brojlera

Grupa	\bar{X}	Mere varijacije				
		Sd	Se	X _{min}	X _{max}	C _v (%)
K	21,96	1,852	0,756	20,72	24,37	8,43
O-I	21,63	1,666	0,680	19,66	23,42	7,70
O-II	23,00	0,422	0,172	22,54	23,42	1,84

Tabela 9.108 Prosečan odnos n-6/n-3 masnih kiselina u uzorcima belog mesa ispitivanih grupa brojlera

Grupa	\bar{X}	Mere varijacije				
		Sd	Se	X _{min}	X _{max}	C _v (%)
K	11,26 ^{A,B}	1,009	0,412	9,95	11,98	8,96
O-I	16,76 ^A	0,927	0,378	15,55	17,81	5,53
O-II	18,09 ^B	0,482	0,197	17,61	18,65	2,66

Legenda: isto slovo ^{A,B} – p<0,05.

9.8.3.2 Masnokiselinski sastav mesa bataka sa karabatakom

9.8.3.2a Batak sa karabatakom- SFA

Tabela 9.109 Prosečan sadržaj (%) C14:0 masne kiseline u uzorcima bataka sa karabatakom ispitivanih grupa brojlera

Grupa	\bar{X}	Mere varijacije				
		Sd	Se	X _{min}	X _{max}	C _v (%)
K	0,37 ^{AB}	0,021	0,008	0,34	0,38	5,63
O-I	0,40 ^B	0,023	0,009	0,37	0,42	5,82
O-II	0,41 ^A	0,013	0,005	0,39	0,42	3,23

Legenda: isto slovo ^{A,B} – p<0,05.

Tabela 9.110 Prosečan sadržaj (%) C15:0 masne kiseline u uzorcima bataka sa karabatakom ispitivanih grupa brojlera

Grupa	\bar{X}	Mere varijacije				
		Sd	Se	X _{min}	X _{max}	C _v (%)
K	0,06 ^A	0,009	0,004	0,05	0,07	14,91
O-I	0,07	0,027	0,011	0,04	0,1	40,99
O-II	0,08 ^A	0,008	0,003	0,07	0,09	9,22

Legenda: isto slovo ^A – p<0,05.

Tabela 9.111 Prosečan sadržaj (%) C16:0 masne kiseline u uzorcima bataka sa karabatakom ispitivanih grupa brojlera

Grupa	\bar{X}	Mere varijacije				
		Sd	Se	X_{\min}	X_{\max}	C_v (%)
K	22,68 ^{A,B}	0,689	0,281	21,97	23,55	3,04
O-I	23,82 ^A	0,081	0,033	23,73	23,94	0,34
O-II	23,80 ^B	0,788	0,322	22,80	24,54	3,31

Legenda: ista slova^{A,B} – $p < 0,05$.

Tabela 9.112 Prosečan sadržaj (%) C17:0 masne kiseline u uzorcima bataka sa karabatakom ispitivanih grupa brojlera

Grupa	\bar{X}	Mere varijacije				
		Sd	Se	X_{\min}	X_{\max}	C_v (%)
K	0,07	0,018	0,007	0,05	0,09	25,56
O-I	0,09	0,012	0,005	0,07	0,10	14,41
O-II	0,09	0,016	0,007	0,06	0,10	19,33

Tabela 9.113 Prosečan sadržaj (%) C18:0 masne kiseline u uzorcima bataka sa karabatakom ispitivanih grupa brojlera

Grupa	\bar{X}	Mere varijacije				
		Sd	Se	X_{\min}	X_{\max}	C_v (%)
K	5,71	0,328	0,134	5,28	6,06	5,75
O-I	6,07	0,360	0,147	5,75	6,53	5,93
O-II	5,84	0,252	0,103	5,51	6,09	4,32

Tabela 9.114 Prosečan sadržaj (%) C20:0 masne kiseline u uzorcima bataka sa karabatakom ispitivanih grupa brojlera

Grupa	\bar{X}	Mere varijacije				
		Sd	Se	X_{\min}	X_{\max}	C_v (%)
K	0,08	0,010	0,004	0,07	0,09	13,47
O-I	0,07	0,009	0,004	0,06	0,08	12,78
O-II	0,08	0,014	0,006	0,06	0,09	17,82

9.8.3.2b Batak sa karabatakom- MUFA

Tabela 9.115 Prosečan sadržaj (%) C16:1 masne kiseline u uzorcima bataka sa karabatakom ispitivanih grupa brojlera

Grupa	\bar{X}	Mere varijacije				
		Sd	Se	X _{min}	X _{max}	C _v (%)
K	5,08	0,765	0,312	4,39	6,06	15,06
O-I	5,11	0,765	0,312	4,29	6,01	14,98
O-II	5,43	0,653	0,267	4,60	6,04	12,03

Tabela 9.116 Prosečan sadržaj (%) C18:1cis-9 masne kiseline u uzorcima bataka sa karabatakom ispitivanih grupa brojlera

Grupa	\bar{X}	Mere varijacije				
		Sd	Se	X _{min}	X _{max}	C _v (%)
K	37,75	0,465	0,190	37,14	38,23	1,23
O-I	37,02	1,820	0,743	34,74	38,72	4,92
O-II	36,37	1,455	0,594	35,34	38,26	4,00

Tabela 9.117 Prosečan sadržaj (%) C20:1 masne kiseline u uzorcima bataka sa karabatakom ispitivanih grupa brojlera

Grupa	\bar{X}	Mere varijacije				
		Sd	Se	X _{min}	X _{max}	C _v (%)
K	0,54 ^A	0,014	0,006	0,52	0,56	2,62
O-I	/	/	/	/	/	/
O-II	0,43 ^A	0,008	0,003	0,42	0,44	1,88

Legenda: isto slovo ^A – p<0,05.

9.8.3.2c Batak sa karabatakom- PUFA

Tabela 9.118 Prosečan sadržaj (%) C18:2n-6 masne kiseline u uzorcima bataka sa karabatakom ispitivanih grupa brojlera

Grupa	\bar{X}	Mere varijacije				
		Sd	Se	X _{min}	X _{max}	C _v (%)
K	24,90	1,098	0,448	23,73	26,20	4,41
O-I	24,13	2,270	0,927	21,56	26,68	9,41
O-II	25,10	2,221	0,907	22,55	27,53	8,85

Tabela 9.119 Prosečan sadržaj (%) C20:0 masne kiseline u uzorcima bataka sa karabatakom ispitivanih grupa brojlera

Grupa	\bar{X}	Mere varijacije				
		Sd	Se	X_{\min}	X_{\max}	C_v (%)
K	0,08	0,010	0,004	0,07	0,09	13,47
O-I	0,07	0,009	0,004	0,06	0,08	12,78
O-II	0,08	0,014	0,006	0,06	0,09	17,82

Tabela 9.120 Prosečan sadržaj (%) C18:3n-6 masne kiseline u uzorcima bataka sa karabatakom ispitivanih grupa brojlera

Grupa	\bar{X}	Mere varijacije				
		Sd	Se	X_{\min}	X_{\max}	C_v (%)
K	0,24 ^A	0,026	0,011	0,20	0,26	11,07
O-I	0,23	0,029	0,012	0,19	0,26	12,99
O-II	0,19 ^A	0,034	0,014	0,15	0,23	18,33

Legenda: isto slovo ^A – $p < 0,05$.

Tabela 9.121 Prosečan sadržaj (%) C18:3n-3 masne kiseline u uzorcima bataka sa karabatakom ispitivanih grupa brojlera

Grupa	\bar{X}	Mere varijacije				
		Sd	Se	X_{\min}	X_{\max}	C_v (%)
K	2,02	0,251	0,103	1,75	2,33	12,42
O-I	2,19 ^A	0,078	0,032	2,11	2,30	3,57
O-II	1,81 ^A	0,343	0,140	1,45	2,23	18,89

Legenda: isto slovo ^A – $p < 0,05$.

Tabela 9.122 Prosečan sadržaj (%) C20:2 masne kiseline u uzorcima bataka sa karabatakom ispitivanih grupa brojlera

Grupa	\bar{X}	Mere varijacije				
		Sd	Se	X_{\min}	X_{\max}	C_v (%)
K	0,16	0,014	0,006	0,15	0,18	8,35
O-I	0,19	0,039	0,016	0,14	0,23	20,34
O-II	0,17	0,048	0,020	0,12	0,23	28,33

Tabela 9.123 Prosečan sadržaj (%) C20:3n-6 masne kiseline u uzorcima bataka sa karabatakom ispitivanih grupa brojlera

Grupa	\bar{X}	Mere varijacije				
		Sd	Se	X_{\min}	X_{\max}	C_v (%)
K	0,16 ^{A,B}	0,018	0,007	0,14	0,18	11,35
O-I	0,12 ^A	0,016	0,007	0,10	0,14	13,17
O-II	0,12 ^B	0,021	0,008	0,09	0,14	18,03

Legenda: isto slovo ^{A,B} – $p < 0,05$.

Tabela 9.124 Prosečan sadržaj (%) C22:1+C20:4 masne kiseline u uzorcima bataka sa karabatakom ispitivanih grupa brojlera

Grupa	\bar{X}	Mere varijacije				
		Sd	Se	X_{\min}	X_{\max}	C_v (%)
K	0,48 ^{A,B}	0,088	0,036	0,36	0,55	18,48
O-I	0,34 ^A	0,066	0,027	0,28	0,43	19,49
O-II	0,29 ^B	0,039	0,016	0,26	0,35	13,26

Legenda: isto slovo ^{A,B} – $p < 0,05$.

Tabela 9.125 Prosečan sadržaj (%) C20:5n-3 masne kiseline u uzorcima bataka sa karabatakom ispitivanih grupa brojlera

Grupa	\bar{X}	Mere varijacije				
		Sd	Se	X_{\min}	X_{\max}	C_v (%)
K	0,03	0,012	0,005	0,02	0,05	36,92
O-I	0,05	0,010	0,004	0,03	0,06	23,31
O-II	0,05	0,010	0,004	0,03	0,06	23,31

Tabela 9.126 Prosečan sadržaj (%) C22:5n-3 masne kiseline u uzorcima bataka sa karabatakom ispitivanih grupa brojlera

Grupa	\bar{X}	Mere varijacije				
		Sd	Se	X_{\min}	X_{\max}	C_v (%)
K	0,07	0,023	0,009	0,04	0,10	32,32
O-I	/	/	/	/	/	/
O-II	0,04	0,009	0,004	0,03	0,05	22,36

Legenda: isto slovo ^A – $p < 0,05$.

Tabela 9.127 Prosečan sadržaj (%) C22:6n-3 masne kiseline u uzorcima bataka sa karabatakom ispitivanih grupa brojlera

Grupa	\bar{X}	Mere varijacije				
		Sd	Se	X_{\min}	X_{\max}	C_v (%)
K	0,08 ^A	0,009	0,004	0,07	0,09	11,18
O-I	0,13 ^A	0,044	0,018	0,07	0,17	33,77
O-II	0,12	0,055	0,022	0,06	0,19	46,41

Legenda: isto slovo ^A – p<0,05.

9.8.3.2d Batak sa karabatakom- zbir SFA, MUFA, PUFA, n-3, n-6, i odnos n-6/n-3

Tabela 9.128 Prosečan sadržaj (%) SFA masnih kiselina u uzorcima bataka sa karabatakom ispitivanih grupa brojlera

Grupa	\bar{X}	Mere varijacije				
		Sd	Se	X_{\min}	X_{\max}	C_v (%)
K	28,96 ^A	1,039	0,424	27,76	30,17	3,59
O-I	30,52 ^A	0,379	0,155	30,11	30,97	1,24
O-II	30,30	0,667	0,272	29,40	30,82	2,20

Legenda: isto slovo ^A – p<0,05.

Tabela 9.129 Prosečan sadržaj (%) MUFA masnih kiselina u uzorcima bataka sa karabatakom ispitivanih grupa brojlera

Grupa	\bar{X}	Mere varijacije				
		Sd	Se	X_{\min}	X_{\max}	C_v (%)
K	43,01	0,779	0,318	42,10	43,91	1,81
O-I	42,13	2,556	1,043	39,02	44,71	6,07
O-II	41,94	2,187	0,893	39,94	44,70	5,21

Tabela 9.130 Prosečan sadržaj (%) PUFA masnih kiselina u uzorcima bataka sa karabatakom ispitivanih grupa brojlera

Grupa	\bar{X}	Mere varijacije				
		Sd	Se	X_{\min}	X_{\max}	C_v (%)
K	27,56	0,882	0,360	26,44	28,45	3,20
O-I	27,02	2,351	0,960	24,42	29,71	8,70
O-II	27,45	2,640	1,078	24,37	30,30	9,62

Legenda: isto slovo ^{A,B,C} – p<0,05.

Tabela 9.131 Prosečan sadržaj (%) n-3 masnih kiselina u uzorcima bataka sa karabatakom ispitivanih grupa brojlera

Grupa	\bar{X}	Mere varijacije				
		Sd	Se	X_{\min}	X_{\max}	C_v (%)
K	2,15	0,254	0,104	1,84	2,42	11,84
O-I	2,36 ^a	0,111	0,045	2,26	2,51	4,70
O-II	1,94 ^a	0,323	0,132	1,54	2,29	16,67

Legenda: isto slovo ^a – $p < 0,05$;

Tabela 9.132 Prosečan sadržaj (%) n-6 masnih kiselina u uzorcima bataka sa karabatakom ispitivanih grupa brojlera

Grupa	\bar{X}	Mere varijacije				
		Sd	Se	X_{\min}	X_{\max}	C_v (%)
K	25,41	1,012	0,413	24,28	26,58	3,98
O-I	24,67	2,259	0,922	22,12	27,22	9,16
O-II	25,51	2,320	0,947	22,83	28,01	9,09

Tabela 9.133 Prosečan odnos n-6/n-3 masnih kiselina u uzorcima bataka sa karabatakom ispitivanih grupa brojlera

Grupa	\bar{X}	Mere varijacije				
		Sd	Se	X_{\min}	X_{\max}	C_v (%)
K	12,00	1,844	0,753	10,47	14,43	15,37
O-I	10,45 ^A	0,624	0,255	9,62	10,94	5,97
O-II	13,30 ^A	1,124	0,459	12,23	14,87	8,45

Legenda: isto slovo ^A – $p < 0,05$.

9.8.3.3. Masnokiselinski sastav jetre brojlera

9.8.3.3a Jetra SFA

Tabela 9.134 Prosečan sadržaj (%) C14:0 masne kiseline u uzorcima jetre ispitivanih grupa brojlera

Grupa	\bar{X}	Mere varijacije				
		Sd	Se	X_{\min}	X_{\max}	C_v (%)
K	0,32 ^{A,B}	0,009	0,004	0,31	0,33	2,80
O-I	0,41 ^A	0,012	0,005	0,40	0,43	2,84
O-II	0,40 ^B	0,014	0,006	0,38	0,41	3,49

Legenda: ista slova ^{A,B} – $p < 0,05$.

Tabela 9.135 Prosečan sadržaj (%) C16:0 masne kiseline u uzorcima jetre ispitivanih grupa brojlera

Grupa	\bar{X}	Mere varijacije				
		Sd	Se	X _{min}	X _{max}	C _v (%)
K	26,35	0,90	0,004	25,45	27,25	3,41
O-I	27,09	1,00	0,004	26,09	28,09	3,69
O-II	26,78	1,40	0,006	25,38	28,18	5,23

Tabela 9.136 Prosečan sadržaj (%) C17:0 masne kiseline u uzorcima jetre ispitivanih grupa brojlera

Grupa	\bar{X}	Mere varijacije				
		Sd	Se	X _{min}	X _{max}	C _v (%)
K	0,12 ^A	0,012	0,005	0,10	0,13	10,38
O-I	0,11	0,010	0,004	0,09	0,12	9,99
O-II	0,09 ^A	0,012	0,005	0,08	0,11	12,75

Legenda: isto slovo ^A – p<0,05.

Tabela 9.137 Prosečan sadržaj (%) C18:0 masne kiseline u uzorcima jetre ispitivanih grupa brojlera

Grupa	\bar{X}	Mere varijacije				
		Sd	Se	X _{min}	X _{max}	C _v (%)
K	18,30 ^{A,B}	1,40	0,006	16,90	19,70	7,65
O-I	16,66 ^{A,C}	2,20	0,009	16,08	16,86	13,22
O-II	13,40 ^{B,C}	1,40	0,006	12,00	14,84	10,44

Legenda: ista slova ^{A,BC} – p<0,05.

Tabela 9.138 Prosečan sadržaj (%) C20:0 masne kiseline u uzorcima jetre ispitivanih grupa brojlera

Grupa	\bar{X}	Mere varijacije				
		Sd	Se	X _{min}	X _{max}	C _v (%)
K	0,08 ^A	0,015	0,006	0,06	0,10	18,02
O-I	0,06 ^{A,B}	0,010	0,004	0,04	0,07	19,07
O-II	0,10 ^B	0,010	0,004	0,08	0,11	11,04

Legenda: isto slovo ^{A,B} – p<0,05.

Tabela 9.139 Prosečan sadržaj (%) C22:0 masne kiseline u uzorcima jetre ispitivanih grupa brojlera

Grupa	\bar{X}	Mere varijacije				
		Sd	Se	X_{\min}	X_{\max}	C_v (%)
K	0,20 ^{A,B}	0,010	0,004	0,18	0,21	5,38
O-I	0,14 ^{A,C}	0,009	0,004	0,13	0,15	6,39
O-II	0,10 ^{B,C}	0,014	0,006	0,08	0,12	14,14

Legenda: isto slovo ^{A,B,C} – $p < 0,05$.

9.8.3.3b Jetra MUFA

Tabela 9.140 Prosečan sadržaj (%) C16:1 masne kiseline u uzorcima jetre ispitivanih grupa brojlera

Grupa	\bar{X}	Mere varijacije				
		Sd	Se	X_{\min}	X_{\max}	C_v (%)
K	3,31 ^{A,B}	0,15	0,006	3,16	3,46	4,53
O-I	4,07 ^A	0,10	0,004	3,97	4,17	2,46
O-II	3,88 ^B	0,12	0,005	3,76	4,00	3,09

Legenda: ista slova ^{A,B} – $p < 0,05$.

Tabela 9.141 Prosečan sadržaj (%) C18:1cis-9 masne kiseline u uzorcima jetre ispitivanih grupa brojlera

Grupa	\bar{X}	Mere varijacije				
		Sd	Se	X_{\min}	X_{\max}	C_v (%)
K	27,47 ^{A,B}	1,70	0,007	25,77	29,17	6,19
O-I	31,19 ^{A,C}	1,60	0,007	29,59	32,79	5,13
O-II	34,67 ^{B,C}	1,90	0,008	32,77	36,57	5,48

Legenda: isto slovo ^{A,B,C} – $p < 0,05$.

Tabela 9.142 Prosečan sadržaj (%) C20:1 masne kiseline u uzorcima jetre ispitivanih grupa brojlera

Grupa	\bar{X}	Mere varijacije				
		Sd	Se	X_{\min}	X_{\max}	C_v (%)
K	0,44 ^A	0,09	0,004	0,35	0,53	20,45
O-I	0,53 ^{A,B}	0,19	0,008	0,34	0,72	35,85
O-II	0,46 ^B	0,14	0,006	0,32	0,60	30,43

Legenda: isto slovo ^{A,B} – $p < 0,05$.

9.8.3.3c Jetra PUFA

Tabela 9.143 Prosečan sadržaj (%) C18:2n-6 masne kiseline u uzorcima jetre ispitivanih grupa brojlera

Grupa	\bar{X}	Mere varijacije				
		Sd	Se	X_{\min}	X_{\max}	C_v (%)
K	17,54 ^{A,B}	1,00	0,004	16,54	18,54	5,73
O-I	16,15 ^A	1,00	0,004	5,15	17,15	6,19
O-II	16,45 ^B	2,90	0,012	13,55	19,35	17,63

Legenda: isto slovo ^{A,B} – $p < 0,05$.

Tabela 9.144 Prosečan sadržaj (%) C18:3n-3 masne kiseline u uzorcima jetre ispitivanih grupa brojlera

Grupa	\bar{X}	Mere varijacije				
		Sd	Se	X_{\min}	X_{\max}	C_v (%)
K	0,59 ^{A,B}	0,09	0,004	0,50	0,68	15,25
O-I	0,66 ^{A,C}	0,12	0,005	0,54	0,78	18,18
O-II	0,81 ^{B,C}	0,09	0,004	0,72	0,90	11,11

Legenda: isto slovo ^{A,B,C} – $p < 0,05$.

Tabela 9.145 Prosečan sadržaj (%) C20:3n-6 masne kiseline u uzorcima jetre ispitivanih grupa brojlera

Grupa	\bar{X}	Mere varijacije				
		Sd	Se	X_{\min}	X_{\max}	C_v (%)
K	1,12 ^{A,B}	0,09	0,004	1,03	1,21	8,03
O-I	0,72 ^A	0,14	0,006	0,58	0,86	19,44
O-II	0,62 ^B	0,14	0,006	0,48	0,76	22,58

Legenda: ista slova ^{A,B} – $p < 0,05$.

Tabela 9.146 Prosečan sadržaj (%) C22:1+C20:4 masne kiseline u uzorcima jetre ispitivanih grupa brojlera

Grupa	\bar{X}	Mere varijacije				
		Sd	Se	X_{\min}	X_{\max}	C_v (%)
K	3,54 ^{A,B}	0,24	0,010	3,30	3,78	6,78
O-I	1,72 ^A	0,09	0,004	1,63	1,81	5,23
O-II	1,72 ^B	0,14	0,006	1,58	1,86	8,14

Legenda: ista slova ^{A,B} – $p < 0,05$.

Tabela 9.147 Prosečan sadržaj (%) C20:5n-3 masne kiseline u uzorcima jetre ispitivanih grupa brojlera

Grupa	\bar{X}	Mere varijacije				
		Sd	Se	X _{min}	X _{max}	C _v (%)
K	0,13 ^A	0,009	0,004	0,12	0,14	6,88
O-I	0,12 ^B	0,014	0,006	0,10	0,14	11,79
O-II	0,07 ^{A,B}	0,009	0,004	0,06	0,08	12,78

Legenda: ista slova^{A,B} – p<0,05

Tabela 9.148 Prosečan sadržaj (%) C22:5n-3 masne kiseline u uzorcima jetre ispitivanih grupa brojlera

Grupa	\bar{X}	Mere varijacije				
		Sd	Se	X _{min}	X _{max}	C _v (%)
K	/	/	/	/	/	/
O-I	0,05 ^A	0,014	0,006	0,03	0,07	28,28
O-II	0,10 ^A	0,014	0,006	0,08	0,12	14,14

Legenda: isto slovo^A – p<0,05.

Tabela 9.149 Prosečan sadržaj (%) C22:6n-3 masne kiseline u uzorcima jetre ispitivanih grupa brojlera

Grupa	\bar{X}	Mere varijacije				
		Sd	Se	X _{min}	X _{max}	C _v (%)
K	/	/	/	/	/	/
O-I	/	/	/	/	/	/
O-II	0,09	0,009	0,004	0,08	0,10	9,94

9.8.3.3d Jetra- zbir SFA, MUFA, PUFA, n-3, n-6, i odnos n-6/n-3

Tabela 9.150 Prosečan sadržaj (%) SFA masnih kiselina u uzorcima jetre ispitivanih grupa brojlera

Grupa	\bar{X}	Mere varijacije				
		Sd	Se	X _{min}	X _{max}	C _v (%)
K	44,43 ^A	2,17	0,888	42,26	46,60	4,88
O-I	44,42 ^B	2,00	0,004	42,42	46,42	4,50
O-II	40,84 ^{A,B}	2,70	0,011	38,14	43,54	6,61

Legenda: ista slova^{A,B} – p<0,05.

Tabela 9.151 Prosečan sadržaj (%) MUFA masnih kiselina u uzorcima jetre ispitivanih grupa brojlera

Grupa	\bar{X}	Mere varijacije				
		Sd	Se	X_{\min}	X_{\max}	C_v (%)
K	31,23 ^{A,B}	1,40	0,006	29,83	32,63	4,48
O-I	35,79 ^{A,C}	1,40	0,006	34,39	37,19	3,91
O-II	39,00 ^{B,C}	1,60	0,007	37,40	40,60	4,10

Legenda: ista slova^{A,B,C} – $p < 0,05$.

Tabela 9.152 Prosečan sadržaj (%) PUFA masnih kiselina u uzorcima jetre ispitivanih grupa brojlera

Grupa	\bar{X}	Mere varijacije				
		Sd	Se	X_{\min}	X_{\max}	C_v (%)
K	19,84 ^{A,B}	1,00	0,004	18,84	20,84	5,04
O-I	18,09 ^A	1,40	0,006	16,69	19,49	7,74
O-II	18,46 ^B	1,60	0,007	16,86	20,06	8,67

Legenda: ista slova^{A,B} – $p < 0,05$.

Tabela 9.153 Prosečan sadržaj (%) n-3 masnih kiselina u uzorcima jetre ispitivanih grupa brojlera

Grupa	\bar{X}	Mere varijacije				
		Sd	Se	X_{\min}	X_{\max}	C_v (%)
K	0,72 ^{A,B}	0,10	0,004	0,62	0,82	13,88
O-I	0,84 ^A	0,14	0,006	0,70	0,98	16,66
O-II	1,08 ^B	0,09	0,004	0,99	1,17	8,33

Legenda: ista slova^{A,B} – $p < 0,05$.

Tabela 9.154 Prosečan sadržaj (%) n-6 masnih kiselina u uzorcima jetre ispitivanih grupa brojlera

Grupa	\bar{X}	Mere varijacije				
		Sd	Se	X_{\min}	X_{\max}	C_v (%)
K	18,91 ^{A,B}	1,90	0,077	17,01	20,81	10,05
O-I	17,26 ^A	1,00	0,004	16,26	18,26	5,79
O-II	17,38 ^B	1,60	0,007	15,78	18,98	9,28

Legenda: ista slova^{A,B} – $p < 0,05$.

Tabela 9.155 Prosečan odnos n-6/n-3 masnih kiselina u uzorcima jetre ispitivanih grupa brojlera

Grupa	\bar{X}	Mere varijacije				
		Sd	Se	X_{\min}	X_{\max}	C_v (%)
K	26,32 ^{A,B}	1,36	0,056	24,96	27,68	5,17
O-I	20,63 ^{A,C}	1,82	0,033	18,81	22,45	8,82
O-II	16,08 ^{B,C}	1,40	0,006	14,64	17,48	8,70

Legenda: ista slova^{A,B,C} – $p < 0,05$.

BIOGRAFIJA

Branislav M. Baltić, doktor veterinarske medicine, rođen je 10.01.1978. godine, u Beogradu u Republici Srbiji. Osnovnu školu i srednju poljoprivrednu školu završio je u Beogradu. Na Fakultetu veterinarske medicine diplomirao je 2013. godine sa prosečnom oceno 8,11. Na istom Fakultetu upisao je doktorske akademske studije školske 2013/2014. godine. Posle diplomiranja volontirao je na Katedri za higijenu i tehnologiju namirnica animalnog porekla na zadacima iz Projekta TR 31034. Od marta 2016. godine zaposlen je na Institutu za higijenu i tehnologiju mesa, Sektor za razvoj i transfer tehnologija. Iz kategorije M20 ima sedam objavljenih radova. Ima objavljene radove u domaćim časopisima i domaćim i međunarodnim skupovima. Radovi su mu citirani 33 puta, a h-indeks je 4. Govori engleski jezik i poznaje rad na računaru.

Прилог 1.

Изјава о ауторству

Потписани Бранислав М. Балтић

број уписа 15/21

Изјављујем

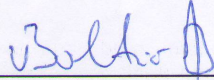
да је докторска дисертација под насловом

Испитивање утицаја додавања средњеланчаних масних киселина на здравствено стање, производне резултате и квалитет меса бројлера

- резултат сопственог истраживачког рада,
- да предложена дисертација у целини ни у деловима није била предложена за добијање било које дипломе према студијским програмима других високошколских установа,
- да су резултати коректно наведени и
- да нисам кршио/ла ауторска права и користио интелектуалну својину других лица.

Потпис докторанда

У Београду, _____



Прилог 2.

Изјава о истоветности штампане и електронске верзије докторског рада

Име и презиме аутора: Бранислав М. Балтић

Број уписа: 15/21

Студијски програм: Докторске академске студије

Наслов рада: Испитивање утицаја додавања средњеланчаних масних киселина на здравствено стање, производне резултате и квалитет меса бројлера

Ментор: Проф. др Радмила В. Марковић

Потписани: Бранислав М. Балтић

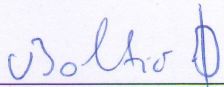
изјављујем да је штампана верзија мог докторског рада истоветна електронској верзији коју сам предао/ла за објављивање на порталу **Дигиталног репозиторијума Универзитета у Београду**.

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, _____



Прилог 3.

Изјава о коришћењу

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

Испитивање утицаја додавања средњеланчаних масних киселина на здравствено стање, производне резултате и квалитет меса бројлера,

која је моје ауторско дело.

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

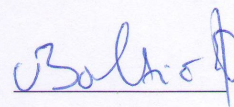
Моју докторску дисертацију похрањену у Дигитални репозиторијум Универзитета у Београду могу да користе сви који поштују одредбе садржане у одабраном типу лиценце Креативне заједнице (Creative Commons) за коју сам се одлучио/ла.

1. Ауторство
2. Ауторство - некомерцијално
3. Ауторство – некомерцијално – без прераде
4. Ауторство – некомерцијално – делити под истим условима
5. Ауторство – без прераде
6. Ауторство – делити под истим условима

(Молимо да заокружите само једну од шест понуђених лиценци, кратак опис лиценци дат је на полеђини листа).

Потпис докторанда

У Београду, _____



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. 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 дозвољава комерцијалну употребу дела.

6. Ауторство - 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 дозвољава комерцијалну употребу дела и прерада. Слична је софтверским лиценцама, односно лиценцама отвореног кода.