



UNIVERZITET U NOVOM SADU,
POLJOPRIVREDNI FAKULTET,
DEPARTMAN ZA STOČARSTVO



**HRANLJIVA VREDNOST SIROVOG I
TERMIČKI OBRAĐENOG ZRNA SOJE U ISHRANI
TOVNIH PILIĆA U ZAVISNOSTI OD NIVOVA
TRIPSIN INHIBITORA**

- DOKTORSKA DISERTACIJA -

Mentor:

Prof. dr Dragan Glamočić

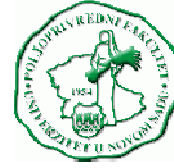
Kandidat:

mr Dejan Beuković

Novi Sad, 2014. godine.



UNIVERZITET U NOVOM SADU,
POLJOPRIVREDNI FAKULTET,



KLJUČNA DOKUMENTACIJSKA
INFORMACIJA

Redni broj (RBR):

Identifikacioni broj (IBR):

Tip dokumentacije (TD): Monografska dokumentacija

Tip zapisa (TZ): Tekstualni štampani materijal

Vrsta rada (VR): Doktorska disertacija

Autor (AU): Mr Dejan M. Beuković

Mentor (MN): Dr Dragan Glamočić, redovni profesor

Naslov rada (NR): **Hranljiva vrednost sirovog i termički obrađenog zrna soje u ishrani tovnih pilića u zavisnosti od nivoa tripsin inhibitora**

Jezik publikacije (JP): Srpski

Jezik izvoda (JI): Srpski / Engleski

Zemlja publikovanja (ZP): Republika Srbija

Uže geografsko područje (UGP): AP Vojvodina

Godina (GO): 2014.

Izdavač (IZ): Autorski reprint

Mesto i adresa (MA): 21000 Novi Sad, Poljoprivredni fakultet
Departman za stočarstvo,
Trg Dositeja Obradovića 8, Novi Sad

Fizički opis rada (FO): 8 poglavlja / 182 stranica / 2 slike /
24 grafikona / 50 tabela / 2 šeme /
225 referenci / Biografija

Naučna oblast (NO): Stočarstvo
Naučna disciplina (ND): Ishrana životinja
Predmetna odrednica / Ključne reči (PO): soja, ishrana, pilići,
Kunitz tripsin inhibitor,
hranljiva vrednost , svarljivost,
UDK: 582.736.3:572.023:636.5(043.3)
Čuva se (ČU): Biblioteka Poljoprivrednog fakulteta,
Novi Sad
Važna napomena (VN): Nema

Izvod (IZ):

Soja predstavlja jedan od osnovnih hraniva koje se koristi u ishrani pilića u tovu, za zadovoljenje potreba u proteinima i esencijalnim aminokiselinama. Po ukupnom sadržaju proteina i njihovoj biološkoj vrednosti soja se svrstava u jedno od najkvalitetnijih proteinskih hraniva, čija aminokiselinska struktura može potpuno da zadovolji potrebe pilića u skoro svim esencijalnim aminokiselinama. Prisustvo Kunitz tripsin inhibitora (KTI), i drugih termolabilnih antinutritivnih faktora ograničava upotrebu soje uz obaveznu termičku obradu. Seleksijski napredak omogućio je stvaranje novih sorti koje imaju niži nivo antinutritivnih faktora, među kojima je i sorta „Lana“. Prema ostvarenim rezultatima upotreba soje sorte „Lana“ u smešama (grover i finišer) za ishranu brojlera u koncentraciji od 30% dala je značajno lošije proizvodne parametre u odnosu na termički tretiranu, ali i značajno bolje u odnosu na termički neobrađenu sortu sa standardnim nivoom KTI. Zabeležena ekonomska efikasnost i indeks cena u SL grupi je skoro isti kao i kod grupa sa termičkim tretmanom. Najveća površina i visina crevnih resica, kao i dubina kripte je zabeležena u SL grupi. Konstatovana je statistički vrlo značajna hipertrofija pankreasa i uvećanje jetre kod SS grupe ali i značajno uvećanje pankreasa u SL grupi u odnosu na grupe sa termičkim tretmanom. Evidentna je i značajno lošija svarljivost hranljivih materija (marker metoda, i metoda totalne kolekcije) u SL i SS grupama nasuprot onih grupa koje su bile na termičkom tretmanu. Kod upotrebe različitih nivoa sorte „Lana“ u finišer (peletiranim)

smešama za ishranu brojlera, kada su u pitanju proizvodni parametri, dobijene vrednosti su zadovoljavajuće uz sporadična odstupanja u grupama SL14% i SL21%. Takođe Indeks cena i ekonomske efikasnosti je vrlo približan kontrolnoj grupi. Svarljivost u distalnom ileumu je bila značajno bolja u kontrolnoj i 7%SL grupi, za razliku od proksimalnog ileuma gde ne postoji statistička značajnost. Svarljivost azota u distalnom ileumu je bila značajno lošija u 21% SL grupi, dok u proksimalnom ileumu nije bilo statistički značajnih razlika. Retencija azota je bila značajno bolja u kontrolnoj i 7%SL grupi. Razmatrajući sve rezultate, upotreba soje „Lana“ u ishrani brojlera bez prethodne termičke obrade nije preporučljiva u ishrani od 11 dana u koncentraciji od 30% , ali je moguća u peletiranim finišer smešama u nivou do 14% udela u smeši.

Datum prihvatanja teme

od strane NN veća (DP): 24.04.2010.

Datum odbrane (DO):

Članovi komisije (KO):

Dr Dragan Glamočić, redovni profesor
NO Ishrana životinja
Poljoprivredni fakultet, Novi Sad

Dr Niko Milošević, redovni profesor
NO Stočarstvo
Poljoprivredni fakultet, Novi Sad

Dr Živan Jokić, redovni profesor
NO Ishrana životinja
Poljoprivredni fakultet, Beograd



UNIVERSITY OF NOVI SAD,
FACULTY OF AGRICULTURE,



KEY WORDS DOCUMENTATIONS

Accession number (ANO):
Identification number (INO):
Document type (DT): Monograph documents
Type of record (TR): Textual printed material
Contents code (CC): PhD thesis
Author (AU): Dejan M. Beuković, MSc
Mentor (MN): Glamočić Dragan, PhD, full professor
Title (TI): **Nutritive value of raw and heat treated soybean in broilers nutrition depending of the level of trypsin inhibitor**
Language of text (LT): Serbian
Language of abstract (LA): Serbian / English
Country of publication (CP): Republic of Serbia
Locality of publication (LP): AP Vojvodina
Publication year (PY): 2014.
Publisher (PU): Author's reprint
Publication place (PP): 21000 Novi Sad,
Department of animal sciences,
Faculty of Agriculture, Novi Sad,
Trg Dositeja Obradovića 8
Physical description (PD): 8 chapters / 182 pages / 2 pictures /
24 graphs / 50 tables / 2.scheme /
225 references / Biography

Scientific field (SF): Animal sciences
Scientific discipline (SD): Animal nutrition
Subject / Key words (SKW): soybean, raw, broilers, nutrition,
UDC: 582.736.3:572.023:636.5(043.3)
Holding data (HD): Faculty of Agriculture library,
Novi Sad
Note (N): None
Abstract (AB):

Soybean is one of the basic feed used in the chickens diet for , to satisfy the protein and essential amino acids needs. By total protein content and their biological value, the soybean is classified as one of the best protein sources, whose amino acid structure can fully meet the needs of chickens in almost all essential amino acids. The presence of Kunitz trypsin inhibitor (KTI), and other thermolabile antinutritional factors limiting the use of soy with necessary thermal processing. Selection progress has enabled the creation of new varieties that have lower levels of anti-nutritional factors, including the variety "Lana". Our results showed that the use of soybean variety "Lana" in mixtures (grower and finisher) for broilers at the concentration of 30% gave a significantly lower production parameters, as compared to heat-treated, but also a significant better, compared to the thermally non-treated soybean variety with standard level of KTI . Noted Economic efficiency and the Price index in the SL group was almost the same as in the group with thermal treatment. Largest surface and height of the villi and crypt depth was observed in the SL group. We found a statistically significant hypertrophy of the pancreas and enlargement of the liver in the SS group and a significant increase in pancreatic at SL group compared to the groups with thermal treatment. Evident is significantly worse digestibility of nutrients (marker method , and the method of total collection) in the SL and SS groups opposed to those groups that were on the thermal treatment. When using a different levels of variety " Lana" in the finisher (pelleted) diets for broilers , in terms of production parameters, values obtained were satisfactory with sporadic deviations in groups and SL14% SL21% . Also index price and economic efficiency is highly approximate to the control group. The digestibility at the distal

ileum was significantly better in the control and the SL 7%, group in contrast to the proximal ileum, where is no statistical significance. The digestibility of nitrogen in the distal ileum was significantly inferior to 21% SL group, and in the proximal ileum, there is no statistically significant differences. Nitrogen retention was significantly better control, and in 7%SL group. Considering all the results, the use of variety "Lana" in diet for broilers without heat treatment is not recommended in the grower mixture (from 11 day) at the concentration of 30%, but it is freely available for use in pellet for of finisher mixture, at levels up to 14% of mixture.

Accepted by Scientific Board on (ABS): 24.04.2010.

Defended (DE):

Thesis defend board (DB):

Dragan Glamočić, PhD, full professor

Scientific field – Animal nutrition

University of Novi Sad,

Faculty of Agriculture, Novi Sad

Niko Milošević, PhD, full professor

Scientific field – Animal husbandry

University of Novi Sad,

Faculty of Agriculture, Novi Sad

Živan Jokić, PhD, full professor

Scientific field – Animal nutrition

University of Belgrade,

Faculty of Agriculture, Zemun

SKRAĆENICE

- 7%SL - Oznaka za grupu pilića hranjena finišer smešom u koju je uključeno 7% sirove soje sorte "Lana" .
- 14%SL - Oznaka za grupu pilića hranjena finišer smešom u koju je uključeno 14% sirove soje sorte "Lana" .
- 21%SL - Oznaka za grupu pilića hranjena finišer smešom u koju je uključeno 21% sirove soje sorte "Lana" .
- AIA - Skraćenica na engleskom jeziku od Acid Isolubil Ash, pepeo nerastvorljiv u kisellini
- BBTI - Bowman Birk Tripsin inhibitor
- CCK - Holecistokinin
- CKP - Cena kilograma prirasta
- IC - Indeks cena
- IE - Indeks ekonomske efikasnosti
- KTI - Kunitz tripsin inhibitor
- LG - Oznaka za tretmansku grupu koja je u u smeši od 11 dana imala soju sorte "Lana" termički tretiranu.
- SG - Oznaka za tretmansku grupu koja je u u smeši od 11 dana imala soju konvencionalne sorte, termički tretiranu.
- SL - Oznaka za tretmansku grupu koja je u u smeši od 11 dana imala sirovu soju sorte "Lana".
- SS - Oznaka za tretmansku grupu koja je u smeši od 11 dana imala sirovu soju konvencionalne sorte.
- TI - Tripsin inhibitor

ZAHVALNOST

Veliku zahvalnost dugujem svom mentoru Prof. dr Draganu Glamočiću, kao i članovima komisije, Prof. dr. Živanu Jokiću i Prof. dr Niki Miloševiću, za nesebično pružene savete, koji su mi mnogo koristili tokom izrade ove doktorske disertacije.

Takođe, veliku zahvalnost dugujem i kolegama dr Dragani Ljubojević, Msc. Siniši Bjedov i Msc. Mirku Ivkoviću, koji su mi nesebično i mnogo pomogli u realizaciji oglednih i drugih zadataka.

Zahvaljujem se zaposlenima Departmanu za stočarstvo, koji su mi omogućili da ogledne realizujem na Oglednom dobru „Pustara“ Temerin.

Posebnu zahvalnost na velikoj pomoći dugujem laborantima i saradnicima Laboratorije za ispitivanje stočne hrane i animalnih proizvoda, Departmana za stočarstvo Poljoprivrednog fakulteta, hvala im na strpljenju i pomoći tokom analiziranja uzoraka, kao i šefu laboratorije Doc dr. Igoru Jajiću.

Zahvaljujem se Direktor departmana za stočarstvo, Prof. dr Snežani Trivunović, na podršci da disertaciju što pre realizujem.

Zahvaljujem se šefu katedre Prof. dr Lidiji Perić na korisnim savetima i poučnim primedbama tokom trajanja ogleda koje su mi pomogle u boljoj realizaciji.

Zahvaljujem se Prof. dr Draganu Žikiću za pomoć i podršku tokom realizacije nekih analiza.

Zahvaljujem se Institutu za topolarstvo, Novi Sad na ustupljenoj opremi za pripremu i realizaciji nekih analiza.

Dugujem zahvalnost fabrici stočne hrane „Bafi“ Futog i tehnologu Leu Bošnjaku kao i fabrici stočne hrane „Rumix“ Ruma.

Veliku zahvalnost dugujem svojim roditeljima i posebno mojoj porodici, na nesebičnoj pomoći i odricanju, hvala im na pruženoj ljubavi i razumevanju, što mi je mnogo značilo tokom izrade ove disertacije.

Zahvaljujem se i ostalim kolegama i prijateljima, koji su mi na bilo koji način, pomogli da realizujem istraživanje i završim ovu doktorsku disertaciju.

Autor

| | | |
|-------|---|----|
| 1. | UVOD | 1 |
| 2. | PREGLED LITERATURE | 5 |
| 2.1 | Soja kao hranivo u ishrani brojlera | 5 |
| 2.1.1 | Sirova soja kao hranivo u ishrani živine | 6 |
| 2.2 | Protein soje | 7 |
| 2.2.1 | Skladišni proteini soje | 8 |
| 2.2.2 | Svarljivost proteina soje | 9 |
| 2.2.3 | Aminokiselinski sastav soje i svarljivost aminokiselina | 9 |
| 2.3 | Energija zrna soje | 10 |
| 2.4 | Lipidi soje | 11 |
| 2.5 | Sirova vlakna zrna soje | 11 |
| 2.6 | Mineralno vitaminski kompleks | 13 |
| 2.7 | Antinutritivne materije u zrnu soje | 14 |
| 2.7.1 | Inhibitori proteaza | 14 |
| 2.7.2 | Lektin | 17 |
| 2.7.3 | Fito etstrogeni | 18 |
| 2.7.4 | Oligosaharidi rafinoza i stahioza | 18 |
| 2.7.5 | Fitati | 18 |
| 2.7.6 | Alergeni | 19 |
| 2.8 | Eliminacija antinutritivnih faktora iz zrna soje | 19 |
| 2.8.1 | Termički tretman | 19 |
| 2.8.2 | Efekti termičke obrade soje ekstrudiranjem | 29 |
| 3. | RADNA HIPOTEZA CILJ i zadaci istraživanja | 31 |
| 3.1 | Radna hipoteza | 31 |
| 3.2 | Cilj istraživanja | 33 |
| 3.3 | Zadaci istraživanja | 34 |
| 4. | MATERIJAL I METOD RADA | 35 |
| 4.1 | Ogled 1, uticaj soje bez termičkog tretmana na proizvodne parametre. | 35 |
| 4.1.1 | Ishrana pilića u Ogledu 1 | 36 |
| 4.1.2 | Proizvodni parametri u Ogledu 1 | 42 |
| 4.1.3 | Izračunavanje ekonomskih pokazatelja proizvodnje u Ogledu 1 | 42 |
| 4.1.4 | Histo-morfometrijska analiza u Ogledu 1 | 43 |
| 4.1.5 | Morfološka analiza unutrašnjih organa | 43 |

| | | |
|-------|---|-----|
| 4.1.6 | Hemato-hormonalna analiza..... | 44 |
| 4.1.7 | Klanična obrada pilića..... | 44 |
| 4.2 | Ogled 2, ispitivanja svarljivosti sa upotrebom soje bez termičkog tretmana i KTI | 45 |
| 4.2.1 | Ishrana u Ogledu 2 | 45 |
| 4.2.2 | Kolekcija fecesa u Ogledu 2..... | 46 |
| 4.2.3 | Kolekcija ilealnog sadržaja u Ogledu 2..... | 46 |
| 4.2.4 | Ispitivanje svarljivosti u Ogledu 2 | 46 |
| 4.3 | Ogled 3 sa upotrebom različitih nivoa termički neobrađene soje bez KTI | 47 |
| 4.3.1 | Ishrana pilića u Ogledu 3..... | 48 |
| 4.3.2 | Proizvodni parametri u Ogledu 3..... | 52 |
| 4.3.3 | Klanična obrada pilića..... | 53 |
| 4.4 | Ogled 4 ispitivanje svarljivosti sa različitim nivoima soje bez termičkog tretmana i KTI..... | 53 |
| 4.4.1 | Kolekcija fecesa u Ogledu 4..... | 54 |
| 4.4.2 | Kolekcija ilealnog sadržaja u Ogledu 4..... | 55 |
| 4.4.3 | Analize u Ogledu 4..... | 55 |
| 4.5 | Analiza soje korišćene u ogledima..... | 56 |
| 4.6 | Statistička analiza podataka u ogledima..... | 59 |
| 4.7 | Etički kodeks o dobrobit životinja | 59 |
| 5. | REZULTATI ISPITIVANJA..... | 60 |
| 5.1 | Ogled 1. Uticaj potpune upotrebe soje bez i sa KTI uz prisustvo odnosno bez termičkog tretmana..... | 60 |
| 5.1.1 | Proizvodni rezultati pilića u ogledu | 60 |
| 5.1.2 | Ekonomski pokazatelji u ogledu..... | 71 |
| 5.1.3 | Rezultati ispitivanja morfologije crevnih resica pilića u ogledu. | 74 |
| 5.1.4 | Morfološki parametri unutrašnjih organa pilića u ogledu | 81 |
| 5.1.5 | Hormonalne analize krvi pilića u ogledu | 85 |
| 5.1.6 | Kvalitet klanične obrade, kvalitet delova trupa i iznutrica pilića u ogledu | 86 |
| 5.2 | Ogled 2 - Rezultati ispitivanja svarljivosti smeša u ogledu sa upotrebom soje bez i sa KTI uz prisustvo odnosno bez termičkog tretmana..... | 93 |
| 5.3 | Ogled 3 -Rezultati upotrebe različitih nivoa termički neobrađene soje bez KTI u ishrani brojlera | 102 |
| 5.3.1 | Proizvodni rezultati pilića u ogledu | 102 |
| 5.3.2 | Ekonomski pokazatelji u ogledu..... | 112 |
| 5.3.3 | Kvalitet klanične obrade, kvalitet delova trupa i iznutrica..... | 113 |

| | | |
|-------|--|-----|
| 5.4 | Rezultati ispitivanja svarljivosti smeša u ogledu sa različitim nivoima termički neobrađene soje bez KTI, sorte “Lana” | 117 |
| 6. | DISKUSIJA..... | 121 |
| 6.1 | Uticaj termički neobrađene soje na proizvodne parametre | 121 |
| 6.1.1 | Uniformnost pre tretmanske ishrane | 121 |
| 6.1.2 | Efekat upotrebe termički neobrađene soje u ishrani pilića na proizvodne parametre | 123 |
| 6.1.3 | Efekat uticaja ishrane smešama sa različitim nivoima soje bez KTI na proizvodne rezultate pilića | 127 |
| 6.2 | Upotreba soje bez Kunitz tripsin inhibitora u ishrani pilića u cilju bolje ekonomska efikasnosti..... | 130 |
| 6.3 | Ispitivanja morfologije crevnih resica pilića u ogledu sa termički neobrađenom sojom bez KTI..... | 132 |
| 6.4 | Efekat antinutritivnih faktora i ekstrudiranja na nivo holesterola, triglicerida, ukupnih proteina i testosterona u serumu brojlerski pilića | 135 |
| 6.5 | Morfološki parametri unutrašnjih organa pilića u ogledu sa upotrebom soje bez termičkog tretmana i bez KTI..... | 138 |
| 6.6 | Analiza svarljivosti smeša u ogledu sa upotrebom soje bez i sa KTI u kombinaciji sa i bez termičkog tretmana | 141 |
| 6.7 | Analiza Svarljivosti smeša u ogledu sa različitim nivoima termički neobrađene soje bez KTI, u zavisnosti od mesta resorpcije | 145 |
| 6.8 | Analiza klanične obrade trupa pilića u zavisnosti od tretmanske ishrane.. | 147 |
| 7. | ZAKLJUČAK | 150 |
| 8. | LITERATURA..... | 155 |
| | BIOGRAFIJA | 183 |

1. UVOD

Soja predstavlja osnovno hranivo koje se, u ishrani pilića u tovu koristi za zadovoljenje potreba u proteinima i esencijalnim aminokiselinama. Po ukupnom sadržaju proteina i njihovoj biološkoj vrednosti soja se svrstava u jedno od najkvalitetnijih proteinskih hraniva, čija aminokiselinska struktura može potpuno da zadovolji potrebe pilića u svim esencijalnim aminokiselinama. Do nedavno jedini preduslov da soja zaista bude odličan izvor proteina je bila termička prerada, kojom se inaktivni antinutritivne materije sa negativnim uticajem na svarljivost i iskoristivost proteina soje Nastojanja da se poveća upotreba leguminoza uopšte u ishrani nepreživara dovela su do razvoja tehnika obrade, uključujući ekstrudiranje. Ova tehnologija ima brojne prednosti, što podrazumeva veće mogućnost primene, visoku produktivnost, energetska efikasnost i visok kvalitet dobijenog proizvoda (Brenes, i sar., 2008).

Poslednjih godina u svetu, se selekcijom pokušava stvoriti sorta bez štetnih materija, KTI. Primenom mnogobrojnih metoda selekcije u stvaranju novih sorti bez Kunitz tripsin inhibitora izbegava se primena preradnih, toplotnih tretmana koji uslovljavaju denaturaciju proteina i smanjenje sadržaja sumpornih esencijalnih aminokiselina u zrnju soje. Kao najvažnije antinutritivne supstance sojinog zrna identifikovani su: tripsin inhibitori, koji inhibiraju funkciju digestivnih proteolitičkih enzima tripsina i himotripsina; hemaglutinin i lektini, koji dovode do aglutinacije crvenih krvnih zrnaca životinja (Douglas, i sar., 1999); enzim ureaza, odgovoran za konverziju uree u amonijak i enzim lipoksidaza koja katalizuje oksidaciju lipida (Smith i sar., 1972). Drugi antinutritivni faktori koje takođe treba uzeti u obzir su goitrogeni i antivitamini kao i nesvarljivi oligosaharidi (Parsons, i sar., 2000). Među inhibitorima proteaza najvažniji su Kunitz tripsin inhibitor (KTI) i Bovman-Brikov tripsin inhibitor (BBTI). Svi pomenuti faktori kod živine imaju za posledicu smanjenje proizvodnih karakteristika, i narušavanje zdravstvenog stanja životinja. Za inhibitore proteaza pored negativnog efekta na proizvodne osobine pilića, dolazi do hipertrofije mase digestivnih organa, pre svega pankreasa (Gertler i sar., 1966; Arija, i sar., 2006; Brenes, i sar., 2008), koji je ciljani organ, a čija veličina odnosno aktivnost se menja u zavisnosti od nivoa tripsin inhibitora.

U pokušaju da se snize troškovi i zaobiđe termička obrada koja uz neadekvatnu primenu takođe može imati štetno dejstvo na proizvodnju, selekcijom se stvaraju sorte u kojima nivoi inhibitora treba da budu na prihvatljivom nivou za piliće. Hymowitz (1986) je stvorio sortu soje sa nižim nivoom Kunitz tripsin inhibitora. U svetu postoje sorte soje pod različitim komercijalnim nazivima a koje su bez Kunitz, Bovman-Brik tripsin inhibitora ili bez lektina. Proizvodni rezultati dobijeni sa pomenutim sortama soje kao i zaključci u radovima su oprečni i vezani su za osobine datih sorti soje. Tako su Palacios, i sar., (2004) konstatovali bolje proizvodne rezultate kada se genetski poboljšane sorte soje podvrgnu termičkom tretmanu.

Na tržištu Srbije prisutna je domaća sorta soje bez Kunitz tripsin inhibitora pod komercijalnim nazivom „Lana“ čiji efekti na proizvodne, fiziomorfološke i metaboličke parametre vezane za proizvodnju tovnih pilića su samo delimično ispitani. Ova sorta je deo selekcijskog programa Naučnog instituta za kukuruz „Zemun Polje“ u proizvodnji sorti bez Kunitz tripsin inhibitora razvijena od strane

Srebrić i sar. (2008). Prema Mikiću i sar. (2009); Periću i sar. (2011) sorta „Lana“ sadrži 50% manje tripsin inhibitora u odnosu na konvencionalne sorte (sorte sa standardnim nivoom tripsin inhibitora). Aktivnost tripsin inhibitora u soji sorte "Lana" je iznosila $15,35 \text{ mg/g}^{-1}$ (Srebrić i sar. 2008)

Upotrebu termički neobrađene soje sorte „Lana“ u ishrani pilića među prvima u Srbiji su ispitali Jokić i sar. (2004). U ogledu koji je trajao 42 dana sa četiri grupe pilića gde su korišćene sorte soje: „Lana“ sa nižim nivoom tripsin inhibitora, termički obrađena i bez termičkog tretmana nasuprot sorti „Nena“ sa standardnim nivoom tripsin inhibitora, takođe termički obrađena odnosno neobrađena. Rezultati ostvareni u ovim istraživanjima u toku celog oglednog perioda, ukazuju da je upotreba termički obrađenog zrna soje (sorte „Nena“ i „Lana“) u odnosu na sirovo zrno dve pomenute sorte, značajno ($P < 0,01$) uticalo na prirast i telesnu masu pilića. Pored toga, znatno veće vrednosti ($P < 0,01$) za navedene parametre ustanovljene su i kod pilića I grupe (sirova soja sorte „Lana“) u poređenju sa III grupom (sirova soja sorte „Nena“). Korišćenje termički obrađenog zrna (grupe II i IV) uticalo je na povećanje dnevne potrošnje hrane ne samo u pojedinim periodima, već tokom celog ogleda (1-42. dana).

Upotrebu termički neobrađene soje sorte „Lana“ u smešama za svinje Beuković (2008) je u svom istraživanju na svinjama došao do sledećih rezultata: dnevni prirast grupe koja je konzumirala sirovu soju sorte Lana je bio 645 g/dan a u istoj grupi gde je primenjen termički treman 728 g/dan , dok u termički tretiranoj soji sorte sa standardnim nivoom tripsin inhibitora prosečan dnevni prirast je iznosio 778 g/dan . U istom istraživanju Beuković (2008.) ističe da je utrošak hrane za kilogram prirasta bio značajno bolji u grupi sa termičkim tretmanom soje ($2,12 \text{ kg}$ i $2,97 \text{ kg}$) nasuprot grupi sa sirovom sojom sorte „Lana“ ($3,56 \text{ kg}$).

Perić i sar. (2008) u ogledu na svinjama beleže niži prosečan dnevni prirast u prvoj fazi tova, gde je grupa sa standardnim nivoom KTI ostvarila 641 g a grupe sa nižim nivoom KTI (sorte „Lana“ i „Laura“ 623 g odnosno 523 g). U ogledu na svinjama Beuković i sar. (2010) su koristili različite nivoe termički neobrađene soje sorte „Lana“ ($0,5\%$, 10% i 15%) u završnoj fazi tova svinja. U kontrolnoj grupi (sa upotrebom soje sorte „Lana“) prosečan dnevni prirast je bio 852 g , u grupi sa 5% , 10% i 15% sirove soje sorte „Lana“ prosečan dnevni prirast je iznosio 851 g , 807 g i 778 g . Stoga isti autori preporučuju upotrebu do 10% sirove soje sorte "Lana" u završnoj

fazi tova svinja. U ogledu na svinjama Perić i sar. (2008) su poredili efekat sirove, termički tretirane soje sorte "Lana", i termički tretirane soje sa standardnim nivoom KTI. U pomenutom ogledu ostvaren je prosečan dnevni prirast od 728g kod termički tretirane soje sa standardnim nivoom KTI, i 778g kod termički tretirane soje sorte „Lana“. Kada je u pitanju termički neobrađena soja sorte „Lana“, prosečan dnevni prirast bio je značajno niži 674g. Stoga Perić i sar. (2008) preporučuju upotrebu sorte "Lana" ali termički obrađene na nižim temperaturama i za ekstenzivnu proizvodnju

Na osnovu svega pomenutog upotreba termički neobrađene soje sorte „Lana“ bi posebno bila interesantna za manje proizvodne pogone, koji pored farme poseduju i oranice, čime bi u potpunosti ili delimično bili nezavisni od kretanja tržišnih cena proteinskog hraniva i monopola prerađivačke industrije.

2. PREGLED LITERATURE

2.1 Soja kao hranivo u ishrani brojlera

Soja kao biljno proteinsko hranivo sadrži u dovoljnim količinama gotovo sve esencijalne aminokiseline i u potpunosti može da zadovolji potrebe visoko produktivnih životinja (Ball i Aherne, 1987). Sa stanovišta tehnološko, ekonomskih i komercijalnih aspekata, pored kukuruza soja se promovise kao primarno hranivo pored kukuruza u obrocima i smešama domaćih životinja. Kada je pravilno obrađena soja i njeni proizvodi obezbeđuju visok nivo i kvalitet proteina sa visokom svarljivošću. Potrebno je istaći i da je metionin prva limitirajuća aminokiselina u obrocima baziranim na kukuruzu i sojinoj sačmi.

2.1.1 Sirova soja kao hranivo u ishrani živine

Prva istraživanja i studije vezane za upotrebu sirovog termički neobrađenog zrna soje u obrocima za živinu, pre svega brojlera i nosilja, su vršena tokom šezdesetih i sedamdesetih godina. Pomenuta tema je potom revidirana i detaljno ispitana od strane različitih istraživača, uključujući Waldroup (1982), Monari (1996) Istraživanja pomenutih autora ukazuju da soja predstavlja odličan izvor proteina i energije za živinu, ali sirovo zrno sadrži određene antinutritivne faktore koji limitiraju produktivnost, što je rezultat izostanka termičkog tretmana, kao i drugih uslove obrade, posebno onih koji se odnose na finoću mlevenja, upotrebu pare, temperature i pritiska. Pored navedenih uslova dužina trajanja tretmana je isto tako vrlo značajna, a sve zajedno utiče na kvalitet finalnog proizvoda odnosno hranljivu vrednost, koja u tom pogledu u zavisnosti od navedenih uslova može da varira u značajnoj meri. Odrasle jedinke izgledaju manje osetljive u odnosu na mlađe kategorije po pitanju antinutritivnih faktora prisutnih u soji, ali je toplotni tretman u obradi konvencionalnih sorti soje neophodan.

Postoji značajan broj dostupnih informacija o upotrebi sirovog zrna soje u ishrani živine i većina istraživača ukazuju na to da tolerancija na antinutritivne faktora zavisi od starosti jedinki. Saxena i sar. (1963) su ustanovili da su obroci zasnovani na soji tretiranoj na 102 ° C tokom 30 min., i to kod pilića starih 14 dana imali veći prirast (8,5 u odnosu na 4,2 g/d) i konverziju (1,60 nasuprot 2,10 kg/kg prirasta) u odnosu na ishranu na bazi sirove soje. Mogridge i sar. (1996) su ustanovili da je upotrebom sirovog zrna soje u ishrani uticala na povećanje veličine pankreasa (0,80% nasuprot 0,37% od telesne mase) i dvanaestopalačnog creva (1,35% nasuprot 1,06% od telesne mase). Isti autori konstatuju smanjenu konzumaciju hrane i prirast (66 nasuprot 97 g/14 d). Do sličnih rezultata su došli Herkelman i sar. (1991) koji su uočili da se veličina pankreasa povećava za 260% a prirast smanjuje za 50% pri uvođenju 37% sirovog zrna soje Rand i sar. (1996) su napravili poređenje metaboličke energetske vrednosti od 2.800 Kcal/kg za termički neobrađenu soju, što je daleko od vrednosti od 3.500 Kcal koja se dobija preradom soje. Ovi autori su ustanovili da su pilići hranjeni sa udelom od 20% termički ne tretirane soje imali lošiji prirast za 24% a konverziju 11% lošiju od kontrole grupe pilića hranjenih sojinim grizom. Wiseman (1994) je ustanovio da u pilića starosti 18 dana, ekstrudirano zrno obezbeđuje 33% više metaboličke energije i 45% više

reteniranog azota u odnosu na sirovo zrno soje. Perilla i sar. (1997) su u svom istraživanju poredili mogućnost upotrebe termički neobrađene soje nasuprot obroku sa sojinom sačmom i uljem, i to kod pilića starosti između 8 i 35 dana. Dobijeni rezultati ukazuju da obroci na bazi sirove soje utiču na smanjenje proizvodnih parametara.

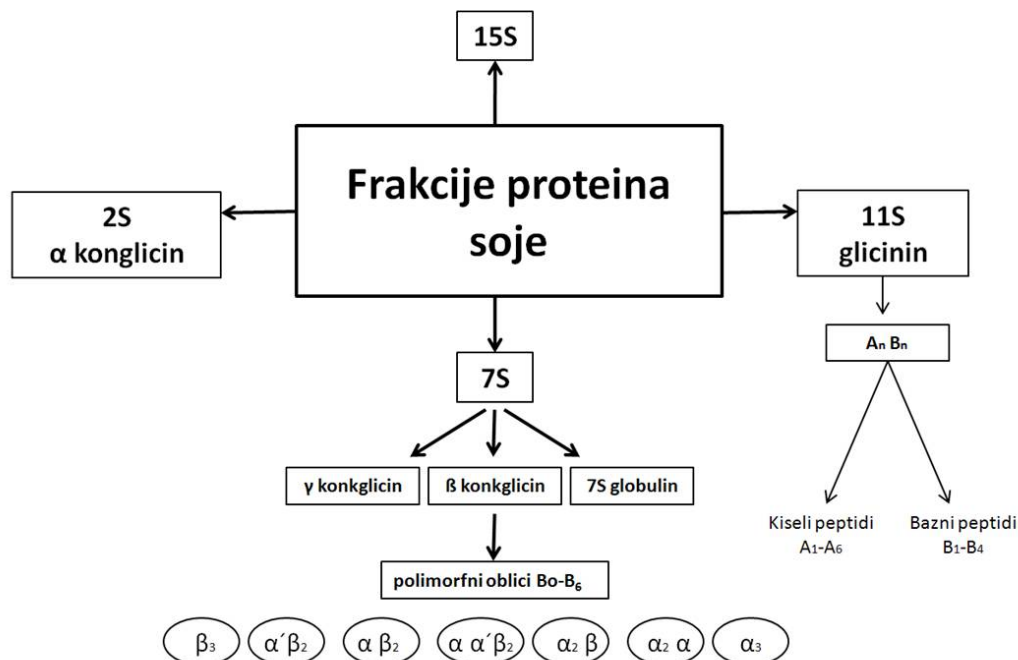
2.2 Protein soje

Soja predstavlja jedan od najvažnijih biljnih izvora proteina. Razloga je mnoštvo njenih osobnosti koje se ogledaju u dobrim funkcionalnim svojstvima, visokom nivou proteina i dostupnosti na tržištu. Soja predstavlja visoko vredno proteinsko hranivo, zbog nivoa proteina i zbog kvalitativnih osobina proteina. Bogat kvalitativni sastav odnosi se na: sadržaj esencijalnih aminokiselina, njihov međusobni odnos, biološku iskoristivost i svarljivost. Međutim prisustvo antinutritivnih faktora može značajno ograničiti pomenute osobine. Zrno soje sadrži približno 35-37% kvalitetih proteina, čija svarljivost kod odraslih životinja iznosi oko 85% (INRA, 1989; Rhône-Poulenc, 1993; CVB, 1999; FEDNA, 1999 i 2001). Bogata je u lizinu, čija je svarljivost između 83% i 89% (Rhône-Poulenc, 1993; NRC, 1998). Metionin je limitirajuća aminokiselina, dok je sadržaj ostalih aminokiselina dovoljan za maksimalnu produkciju mesa i mleka

Na osnovu bioloških funkcija proteini zrna soje se dela na: metaboličke i gradivne (rezervne). Metabolički čine oko 10% ukupnih proteina zrna soje i predstavljaju ćelijske enzime, inhibitore i lipoproteine membrana. Oni učestvuju u normalnim ćelijskim aktivnostima uključujući i sintezu gradivnih proteina. Gradivni proteini su deponovani u delovima zrna gde čine 90% njihovog sastava. Cilj u mnogim istraživanjima je da se razvije sistematski pristup koji bi omogućio bolje razumevanje fizičko-hemijski svojstava sistema, individualnog i ukupnog proteina soje. Ova informacija je od suštinskog značaja za proizvodnju i korišćenje proteinskih proizvoda od soje, odnosno sastojaka koji će zadovoljiti zahteve funkcionalnosti.

2.2.1 Skladišni proteini soje

Glavni skladišni proteini zrna soje su globulini koji čine 85% proteina soje. Postoje četiri proteinske frakcije globulina, koje su klasifikovane prema sedimentacionom koeficijentu, a označene su kao 2S, 7S, 11S i 15S. Ove frakcije su zastupljene u sledećim procentima 8% (2S), 35% (7S), 52% (11S) i 5% (15S) (Kinsella, 1979). Nomenklatura proteina soje prikazan je na (Šemi 2.2.1). Glavni, odnosno skladišni proteini su u frakcijama 11S glicin i 7S β -konglicin koji čine oko 70% ukupnih proteina zrna soje i 30-40% mase zrelog zrna. (Veličković, i sar., 1994).



Šema 2.2.1 Nomenklatura rezervnih proteina soje (Blanuša, i sar., 1999)

Sadržaj proteina, odnosno proteinskih frakcija, i njihov odnos zavisi pre svega od sortimenta i uslova sredine (Murphy, i sar., 1984; Pernollet, 1985; Blanuša, i sar., 2000; Pešić, i sar., 2003);

Upotebu proizvoda od soje ograničava prisustvo antinutritivnih među kojima su inhibitori proteaza, hemaglutinini, fitinska kiselina, saponini, izoflavoni, koji utiču

na lošije proizvodne rezultate. Sa druge strane, u literaturi postoje izveštaji koji ukazuju da neki od pomenutih komponenti u manjim koncentracijama mogu imati pozitivan efekat sa zdravstvenog aspekta.

2.2.2 Svarljivost proteina soje

Rastvorljivost proteina je važna fizička karakteristika. Od ukupnih proteina soje 72-95% je lako rastvorljivo u vodi, što je neophodan uslov za njihovu iskoristivost pri ishrani. Zagrevanjem biljnih proteina izvora smanjuje se rastvorljivost, a zbog smanjenja površine na koju deluju enzimi otežano je varenje i umanjena svarljivost.

Kim i sar. (2006) su utvrdili da su svinje u porastu i tovu upotrebom ekstrudiranog sojinog zrna imale veću crevnu svarljivost hranljivih materija, azota i većine drugih esencijalnih aminokiselina u odnosu na prženu soju, dok je svarljivost sojine sačme negde između pomenutih hraniva. Marty i sar., (1994) su zapazili da prividna svarljivost u tankim crevima proteina zrna soje varira od najmanje 69,5% kod pržene soje do maksimum 75,6% kod ekstrudiranog sojinog zrna.

2.2.3 Aminokiselinski sastav soje i svarljivost aminokiselina

Jedna od najznačajnijih hemijskih karakteristika sojinih proteina je aminokiselinski sastav koji određuje nutritivnu vrednost proteina. Sojino brašno u proseku sadrži 16g N; 6,35g lizina; 1,6g metionina; 1,6g cistina; 1,3g triptofana; 4,3g treonina; 5,1g izoleucina; 7,7g leucina; 7,0g arginina; 4,2g glicina i 4,8g prolina. Limitirajuće aminokiseline u proteinima soje su metionin i cistin, (aminokiseline koje sadrže sumpor). Proteini soje su vrlo bogati u lizinu, što omogućava njihovo korišćenje u kombinaciji sa žitaricama koje su deficitarne u ovim aminokiselinama. Sadržaj lizina u proteinu soje kreće se od 3-3,26%. Međutim, u toku prerade sojinog zrna jedan deo lizina postaje ne iskoristiv, što znatno umanjuje njihovu nutritivnu vrednost (Božović, 1988).

Smanjenje kvaliteta proteina usled dejstva povišene temperature manifestuje se kao gubitak biološke vrednosti jer dolazi do gubitka biološki iskoristivog lizina i smanjenja svarljivosti. Marty i sar., (1994) u svojim istraživanjima su zapazili da je prividna svarljivost lizina u tankim crevima bila mnogo veća u obrocima baziranim na ekstrudiranom zrnu soje (77,4%) nego kod

obroka baziranih na prženom zrnu soje (71,3%), ili kod zrna soje podvrgnutog mikronizaciji (69,8%) i termički tretiranog pomoću vlažne metode (68,4%). Slična odstupanja primećena su i kod treonina, Marty i sar. (1994) su otkrili da je svarljivost esencijalnih aminokiselina veća u obrocima baziranim na sojinoj sačmi nego u obrocima baziranim na ekstrudiranom zrnu soje (na primer 81,1% u odnosu na 77,4% za lizin u sojinoj sačmi u odnosu na ekstrudiranu soju). Fikhra (2012), je u ogledima svarljivosti ispitivao korelaciju između ilealne svarljivosti aminokiselina i hemijskog sastava smeše za ishranu brojlera starosti 21 dan na bazi soje, rezultati do kojih su došli ukazuju da je ilealna svarljivost sirovih proteina i lizina u pozitivnoj korelaciji sa sadržajem sirovih proteina.

2.3 Energija zrna soje

Zrno soje sadrži između 18% i 20% visoko svarljivog nezasićenog ulja. Sadržaj prostog šećera u soji je nizak a skroba gotovo da i nemaju. Ovo je važno jer u različitim tablicama hranljive vrednosti hraniva kao npr. u Janssen, (1986); Rostagno, (2000) data je vrednost skroba u vrednosti od oko 7% čime se rizikuje da dođe do greške kada se preko formula na osnovu vrednosti hemijske analize vrši izračunavanje energije. Određivanje skroba kod mahunarki je pogrešno i zbog upotrebe analitičkih metoda nije primenjivo za tu vrstu sirovine. Zrno soje sadrži preko 6% oligosaharida koji kao polisaharidi ne mogu biti iskorišćeni, kao niti razloženi od strane crevnih enzima. U nekim studijama o egzogenim enzimima (galaktozidaza i pektinaza) je sugerisano da oni pospešuju iskorišćenje ugljovodonika mahunarki kod svinja, i ako su rezultati bili potvrđeni još od strane Gabert i sar., (1995); Baucells i sar., (1999). Mahunarke sadrže oko 5,2% sirovih vlakana, koji im redukuju energetska vrednost iako su oni ograničeni usled prisustva lignina (0,3% ADL) delimično ga mogu koristiti odrasle jedinke.

Generalno govoreći, energetska vrednost je veća kod vlažno ekstrudiranog ili kuvanog zrna nego kod prženog i kod upotrebe suve toplote, mada to zavisi i od kvaliteta i načina obrade. U slučaju kada je zrno prženo bez mlevenja dolazi do smanjenja dostupnosti ulja, naročito u obrocima kod mladih životinja. Mleveno i granulirano zrno soje koje je bilo izloženo suvom prženju poboljšava energetska

vrednost, isto tako i sadržaj lipida u endospermu je oslobođen čime je olakšana dostupnost i iskorišćenje od strane organizma životinje (Mateos i sar. 2002).

2.4 Lipidi soje

Lipidi su sastojci koji, kako je pomenuto u prethodnom poglavlju sadrže oko 19% (18-20%) ulja. Uglavnom se sastoje od triglicerola (estera glicerola i tri masne kiseline). Većina masnih kiselina u sojinom zrnju je nezasićena (oko 85%). Najzastupljenija je linolna kiselina, a potom oleinska, palmitinska, linoleinska i stearinska kiselina (Liu, 1997). Linolna i oleinska kiselina zajedno čine oko 75% ukupnih lipida soje. Smatra se da nezasićene masne kiseline smanjuju rizik od srčanih i koronarnih oboljenja, odnosno smanjuju ukupan holesterol u krvi i poboljšavaju odnos lipoproteina i holesterola. Soja sadrži i druge masne kiseline (arahidonska, behenska, palmitoleinska itd.), ali u daleko manjim količinama. Udeo masnih kiselina u lipidima soje je sledeći: laurinska 4,5%, miristinska 4,5%, palmitinska 11,6 %, stearinska 2,5%, oleinska 21,1, linolna 52,4%, linolenska 7,1 %. U lipidima zrna soje pronađene su i omega-3-masne kiseline.

2.5 Sirova vlakna zrna soje

Zrno soje sadrži oko 12% neutral deterdžentskih vlakana (NDF) koja, inače ne mogu direktno da se koriste u tankim crevima nepreživara. Mada ukoliko postoji manja lignifikacija, moguće je povećati nivo svarljivosti od strane mikroflora debelih creva tokom procesa fermentacije pri čemu se oslobađaju niže masne kiseline koje su iskoristive za odrasle jединke. Prisustvo NDF i ADF vlakana zrna soje u digestivnom traktu živine utiče na pojačanu motorku digestivnog trakta, aktivira motilitet creva, poboljšava tonus i pojačano lučenje crevne mukoze.

Kornegay (1981) je pomoću praćenja koeficijenta svarljivosti sastojaka ljuške soje kod suprasnih krmača došao do sledećih rezultata svarljivosti: suve materije 69,4%; sirovih proteina 47,7%; celuloze 82,1%; 72,0% kiselih deterdžentskih vlakana (ADF). Noblet i sar., (2001) preporučuju upotrebu različitih nivoa energije kod hraniva u sirovom stanju bogatih u vlaknima, pri ishrani svinja jedan nivo za svinje u porastu, drugi nivo za nerastove i krmače. Sadržaj neutral deterdžentskih vlakana (NDF) u sirovom stanju posmatranog dela je veći, a veća je i energetska vrednost između mladih i odraslih životinja. Zato, po novom sistemu ocene osobina sojinih ljuški je veća energetska vrednost istih (kao i za celo zrno) kod odraslih životinja u odnosu na

mlada grla. Tokom obezmaščivanja soje, usled prisustva hemijski supstanci u ovom procesu, a kasnije prilikom flekičenja ćeliski zidovi trpe značajna oštećenja. Vrlo malo matriksa ćeliskih zidova ostaje netaknuto, čime se značajno povećava svarljivost proteina soje kod brojlera. Pomenuti postupci dovode i do efikasnijeg delovanja enzima na polisaharide oštećenog ćelijskog zida (Meng, i sar. 2005).

Bayley i sar. (1975) su poredili prividnu svarljivost vlakana u sojinom zrnu ekstrudiranom na 125°C i sojine sačme kod svinja mase 30 i 79 kg. Koeficijent svarljivosti vlakana uvek je bio veći kod sojine sačme nego kod sojinog zrna, mada su razlike izraženije kod mladih grla (67,5% nasuprot 55,9% pri težini od 30 kg i 77,9% nasuprot 72,5% pri težini od 70 kg). Slične rezultate su dobili Marty i sar. (1993), koji je pratili koeficijent prividne svarljivosti NDF-a kod svinja u porastu (težine 17 do 32 kg) a iznosio je 53,8% za sojinu sačmu, 61,9% za prženu soju, 62,7% za zrno soje obrađeno vlažnom metodom, 63,3% za zrno soje nad kojim je izvršena mikronizacija, 76,2% za zrno soje ekstrudirano suvom metodom. Slične razlike su primećene kod svinja mase 60 kg. Fikha (2012), je u ogledima svarljivosti ispitivao korelaciju između ilealne svarljivosti aminokiselina i hemijskog sastava smeše za ishranu brojlera starosti 21 dan na bazi soje. Rezultati do kojih su došli ukazuju da je ilealna svarljivost sirovih proteina i lizina u negativnoj korelaciji sa sadržajem NDF vlakana.

Kod termički obrađenog zrna soje posebno kod mlevenog, dolazi do promene naročito fizičke strukture vlakana, što može da dovede do poboljšanja dostupnosti za endogene enzime a samim tim i svarljivosti proteina kao i drugih hranljivih materija (Clarke i sar., (2000)). Ocena vrednosti izvršena od strane Bowers i sar., (2000) koja se odnosila na sojine ljuspice u obrocima sa istim sadržajem hranljivih materija kod svinja u tovu težine 71 do 122 kg telesne mase, bile su prisutne u količini od 9%. Isti autori su zabeležili da su proizvodni rezultati bili veći u obrocima u kojima su sojine ljuspice bile uključene u koncentraciji od 3% nego u kontrolnoj grupi (943 g/dan nasuprot 921 g/dan) za dnevni prirast i konverziju 3,40 nasuprot 3,35 kg za kilogram hrane). Slični rezultati objavljeni su od strane Kornegay (1978) za svinje mase 16 i 30 kg što je u skladu sa činjenicama i u drugom istraživanju od strane Kornegay (1981), koji se ustanovio da količina sojinih ljuspi u nivou od 15% nije bila škodljiva za prasad težine oko 24 kg. Vlakna naročito kod suprasnih krmača, deluju blagotvorno u smislu smanjenja agresivnosti, a takođe poboljšava kvalitet

fecesa, i sprečava pojavu zatvora. Vežano za gore pomenuta istraživanja sojine ljuspice, reznac šećerne repe, i mekinje predstavljaju najvažnije izvore vlakana (Chabeauti i sar., 1991; Freire i sar., 2000). Mnoga istraživanja su pokazala da samo vlakna iz slabo lignificiranih sastojaka kao što su sojine ljuspice i reznac šećerne repe, pogoduju kontroli saprofitske flore u digestivnom traktu mladih životinja. Takođe, fermentacijom tih produkata lako isparljive masne kiseline kao i buterna kiselina koje se absorbuju, mogu biti iskorišćene kao direktan izvor energije za ćelije crevnog epitela. Gardiner i sar., (1995); Freire i sar., (2000). Sirova vlakna soje stimulišu motilitet i poboljšavaju tonus crevnih zidova kod brojlera kao i celokupnog stanja crevne mukoze (Lázaro i sar. 2004). su zapazili da se sa uključivanjem sojinih ljuspica u obroke prasadi povećava koncentracija lako isparljivih masnih kiselina za 15 do 30% u poređenju sa drugim izvorima vlakana kao što je reznac šećerne repe. U slučaju nespecifičnog zapaljenja sluzokože debelog creva, fermentacija u debelim crevima je vrlo korisna, stvarajući pri tome promenu pH vrednost u cekumu i kolonu pomoću koje se vrši uticaj na patogene, a pomaže oporavak oštećenih ćelija creva kao direktan izvor energije

2.6 Mineralno vitaminski kompleks

U pogledu mineralnog kompleksa soja jedino ima nizak nivo Na^+ (0,01%) i Cl^- (0,03%), ali visok nivo K^+ (1,70%) i fosfora (0,56%). Njihov sadržaj varira u zavisnosti od đubrenja tokom gajenja na šta se mora obratiti pažnja prilikom formulacije. Previsok nivo kalijuma K^+ (>1,3% u hranivu) menja izbalansiranost elektrolita i može povećati pasažu fecesa. Fosfor koji se nalazi u mahunarkama nema dobru svarljivost (<40%) mada upotrebom fitaze poboljšava se dostupnost i smanjuje gubitak (Yi i sar., 1996).

Iako postoje odstupanja u zavisnosti od sorte, soja je bogata u mikroelementima, naročito u bakru, gvožđu i cinku koji imaju važnu funkciju u zaštiti od oksidacionih procesa. Cink nije naročito mnogo dostupan zahvaljujući prisustvu fitaze (Edwards i sar., 2000). Mada u slučaju sa fosforom, dodavanjem egzogene fitaze poboljšava se svarljivost. Bogatstvo u vitaminima posebno vitamina rastvorljivih u mastima, potkrepljuje činjenicu da je njihovo prisustvo vežano za ulje koje obiluje u zrnu soje. U skladu sa tim vitamin E je prisutan u količini od 35 do 40 ppm, a holin oko 2,5 ppm. Holin je najviše koncentrisan u zrnu kao fosfolipid, i to sa velikom dostupnošću od oko 100% (Molitoris i sar., 1976; Emmert

i sar., 1996); Menten i sar., 1997). Aburto i sar.1998) su pokazali da holin iz zrna soje ima dovoljnu stabilnost da termički tretman na njega ne utiče. Takođe soja sadrži 5,6 ppm tiamina, 2,8 ppm riboflavina, 22 ppm niacina i 3,85 µ/kg folne kiseline, i 286 ppm biotina sa nivoom dostupnosti od oko 100% (BASF, 1993).

2.7 Antinutritivne materije u zrnu soje

2.7.1 Inhibitori proteaza

Među najvećim nosiocem antinutritivnog dejstva, sa veoma nepoželjnim posledicama koje izaziva u organizmu životinja, izdvaja se najznačajniji inhibitor proteaza - tripsin inhibitor. Hranljiva vrednost soje ograničena je uglavnom zbog tripsin i himotripsin inhibitora, pektina, lektina i drugih antinutritivnih faktora.

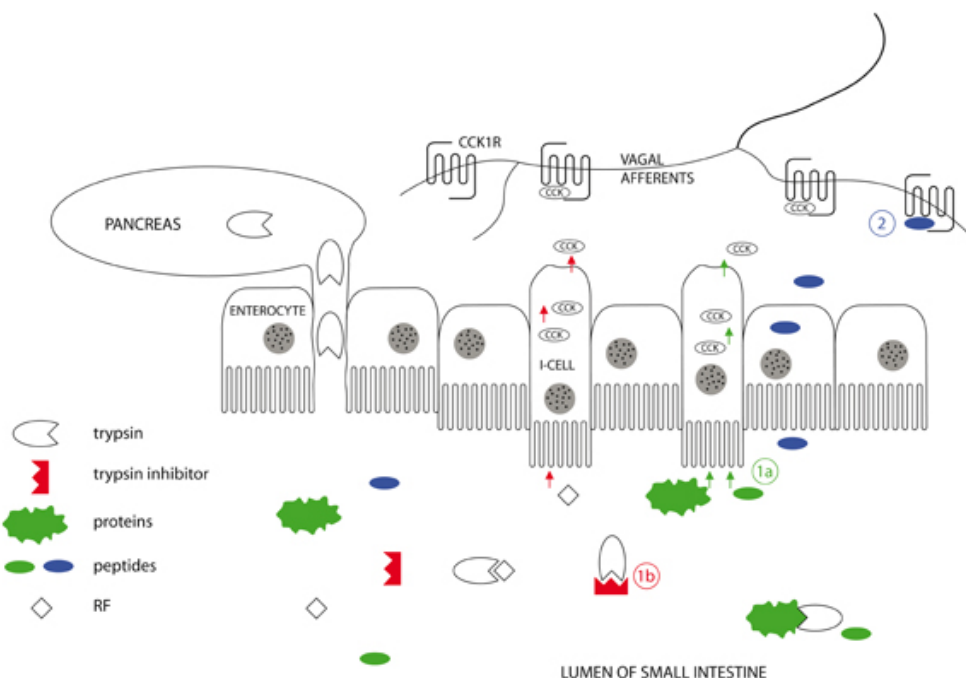
To je niskomolekularni globularni protein, koji se vezuje sa tripsinom i u digestivnom traktu životinja inhibira aktivnost proteolitičkih enzima. U sirovom sojinom zrnu tripsin inhibitor predstavlja oko 6% ukupnih proteina, i odgovoran je za 30-50% inhibicije porasta životinja hranjenih sirovim sojinim zrnom i za skoro celokupnu hipertrofiju ili hiperplaziju pankreasa (Rackis, i sar., 1975).

2.7.1.1 Mehanizam inhibicije proteaza

Pankreas predstavlja žlezdu sa endogenim ali i egzogenim lučenjem enzima neophodnih za varenje hrane, efekat štetnih komponenata na funkciju pankreasa može znatno da utiče pre svega na iskoristljivost hranljivih sastojaka. Pankreasni sok se između ostalog sastoji i od neaktivnih profermenata tripsinogena i himotripsinogena, koji se prilikom varenja hrane izlučuju u tanko crevo.

Dejstvom enzima enterokinaze, tripsinogen prelazi u aktivni enzim tripsin, a dejstvom tripsina na himotripsinogen nastaje aktivni enzim himotripsin. Dejstvom ovih enzima od tripsinogena se odvaja heksapeptid, a od himotripsinogena oligopeptid, pri čemu se oslobađaju aktivne grupe enzima i omogućava njihova proteolitička funkcija.

Green, i sar., (1972); Temler, i sar., (1984), u svojim radovima objašnjavaju mogući mehanizam dejstva tripsin inhibitora na pankreas. Tripsin inhibitor utiče na povećanu sintezu proenzima pankreasa formiranjem inaktivnog tripsin/himotripsin-inhibitor kompleksa. Sekretacija enzima pankreasa određena je nivoom slobodnog tripsina i/ili himotripsina prisutnih u crevu.



Slika 2.7.1. Šematski prikaz različitih načina i ključnih tačaka signalnog mehanizma holecistokina (CCK). (Pezzi i Staljanssens, 2012).

(1a) - Stimulacija lučenja CCK od strane entero-endokrinih ćelija usled prisustva hranljivih materija u lumenu zankog creva creva (mehanizam predstavljen zelenim ilustracijama).

(1b) - Inhibicija luminalne aktivnosti tripsina u korist tripsin osetljivog CCK-oslobadajućeg faktora (RF); Mehanizam je predstavljen crvenom ilustracijom.

(2) - Direktna CCK1R interakcija sa bioaktivnim peptidima, mehanizam predstavljen plavom bojom.

Ako se nivo tripsina spusti ispod granične vrednosti, u pankreasu se stvara još proenzima. Sekretiju pankreasnog soka regulišu nervni sistem i hormonski faktori koji predstavljaju hormone (holecistokinin- CCK) tkiva koji se stvaraju u sluznim žlezdama digestivnog trakta, a krv ih prenosi do pankreasa i podstiče žlezdu na obilno lučenje enzima. Posredno jedinjenje između enzima tripsina, himotripsina i pankreasa je hormon sluzokože tankog creva holecistokinin koji se sintetise u ćelijama kada nivo tripsina u crevu postane nizak. Smatra se da holecistokinin, pored posredne funkcije u prenosu informacije o nedostatku tripsina i himotripsina u crevu, može da stimuliše sintezu drugih enzima pankreasa (amilaze) iako u crevu nije došlo do formiranja inaktivnog kompleksa tripsina i tripsin inhibitora. Na ovaj način

stimulisano lučenje enzima ima za posledicu hipertrofiju (uvećavanje ćelija i tkiva) i hiperplaziju (povećanje broja ćelija usled poremećaja mitotičke deobe ćelija) koje zasebno ili u kombinaciji uslovljavaju znatno uvećanje pankreasa.

CCK luče enteroendokrine ćelije u proksimalnom delu tankog creva, a apikalna membrana ovih ćelija sadrži mikrovile koji su u stanju da detektuju hranljive materije u lumenu creva (Šema 2.7.1.). Kada dođe do stimulacija na mikrovile, CCK se izlučuje sa bazo lateralne membrane ćelija u intersticijalni prostor gde se može vezati za CCK receptore koji se nalaze u gastro intestinalnom traktu (Lidle i Gastroenterol, 2000). Ovo je šematski prikazano na delu 1a Šeme 2.7.1.. Osim toga, oslobađanje CCK od entero endokrinih ćelija takođe indukuje endogeno proizvedeni oslobađajući faktori, uključujući luminalni CCK-oslobađajući faktor (Liddle i Gastroenterol, 2000) , diazepam vezujući inhibitor (Li i sar., 2000) i monitor peptid (Moran i Kinzi, 2004) . Ovi oslobađajući faktori bivaju deaktivirani od strane tripsina , ali to se može izbeći kompeticijom hranljivih materija za tripsin ili tripsin inhibitora (Lidle et al 2000). Stoga, hranljive materije koje sadrže tripsin inhibitor formiraju dugoročan stimulans za oslobađanje CCK , što je prikazano na delu 1b Šeme 2.7.1.

2.7.1.2 Kunitz tripsin inhibitor

Iako sirovo sojino zrno sadrži više tripsin inhibitora na čijoj izolaciji su radili (Rackis, i sar., 1964); (Yamamoto, i sar., 1967), smatra se da najveća tripsin inhibitorska aktivnost potiče od Kunitz tripsin inhibitora (KTI). Čist tripsin inhibitor u kristalnom stanju iz sirovog sojinog zrna, prvi put je izolovao Kunitz, (1946). Primarnu strukturu Kunitz tripsin inhibitora dali su Koide i Ikenaka, (1973). Molekulska masa mu je 21.500 Dal, a sastoji se od 181-og aminokiselinskog ostatka koji su povezani u prost polipeptidni lanac. Termolabilan je jer sadrži samo dve disulfidne veze koje su i nosioci aktivnosti molekula, a samo cepanjem obe disulfidne veze gubi aktivnost, Wu i Sheraga, (1962). Freed i Ryan, (1984), su pronašli da soja sadrži tri genetske forme Kunitz tripsin inhibitora. TI a, TI b i TI c koje se razlikuju po brzini elektroforetske pokretljivosti i imaju različit afinitet prema tripsinu. Sve tri forme Kunitz tripsin inhibitora imaju reaktivnu stranu na poziciji Arg - Ile. Cepanjem veze Arg 63- Ile 64 tripsin inhibitor gradi čvrst kompleks sa tripsinom u stehiometrijskom odnosu 1:1, a veza između tripsina i tripsin inhibitora je kovalentne prirode. Reakcija je reverzibilna, a stvoreni kompleks

je termostabilniji od reaktanata i podleže denaturaciji na temperaturi koja je za 16°C veća od temperature denaturacije jednog od reaktanata.

2.7.1.3 Bowman-Birk tripsin inhibitor (BBTI)

Bowman-Birk tripsin inhibitor (BBTI) prvi je opisao Bowman, (1944), a kompletnu aminokiselinsku sekvencu BB tripsin inhibitora odredili su Odani i Ikenaka, (1973). Molekulska masa BBTI je oko 8.000 Dal. Sastoji se od 71-og aminokiselinskog ostatka koji su povezani u prost polipeptidni lanac. Sedam disulfidnih mostova u lancu uslovljava njegovu visoku termostabilnost. BBTI pokazuje afinitet prema tripsinu i himotripsinu za koje se vezuje preko dva nezavisna reaktivna centra na mestu Lys16 i Ser17, odnosno Leu44 i Ser45. Wu i Sessa, (1994), ističu da BBTI ima stabilnu konformaciju čak i nakon cepanja disulfidnih veza pod dejstvom temperature.

Mada prava uloga inhibitora proteinaza u zrnju soje nije potpuno jasna, Hartl i sar., (1986), kao i Kim i sar., (1985), smatraju da oni u sklopu rezervnih proteina predstavljaju skladište sumpornih aminokiselina, naročito cistina, učestvuju u transportu rezervnih proteina, regulaciji endogenih proteaza u zrnju, a da se njihova zaštitna uloga sastoji u inaktivaciji digestivnih enzima mikroorganizama, insekata i biljojeda.

2.7.2 Lektin

Lektini su glikoproteini koji se vezuju za površinu ćelije, a posebno u kompleksu sa oligosaharidima ili glikopeptidima, i imaju visok afinitet za površinu ćelija sluzokože tankog creva. Lektini mogu izazvati promene u epitelu tankog creva, i ove promene mogu dovesti do oštećenja mikrovila i kripte crevnih resica, kao i povećan gubitak endogenog azota (Douglas i sar. 1999). Prema Swick (1998), slepljivanje crvenih krvnih zrnaca moguće je ako se lektin ubrizgava u krvotok, što je vrlo moguće i u slučaju u korišćenju sirove soje u smešama za živinu.

Douglas i sar. (1999), su u ogledu sa živinom gde je u smešama za ishranu korišćena sirova soja sa nižim nivoom lektina i Kunitz tripsin inhibitora, nasuprot termički neobrađenoj soji konvencionalnih sorti, izvestili da je za oko 15% inhibicije performanse živine odgovoran lektin. Lektin kao proteinska struktura ima afinitet da vezuje šećere i oštećuju zid creva, što ometa varenje i proces absorpcije (Delić, i sar., 1992; Engelen., 1999; Liener, 1981)

2.7.3 Fito etstrogeni

Jedna od materija koje zrno soje sadrži su izoflavoni. Ova jedinjenja imaju određenu biohemijsku aktivnost, uključujući estrogene, antiestrogene i hipoholesterolemični efekat. Ukupno sadržaj izoflavona u zrnu soje može da se kreće od 160,8 do 284,2 mg/100g (Hoeck i sar. 2000). Postoje tri vrste izoflavona u soji i njenim proizvodima: daidzein, genistein i glicitein u tri izomera i tri forme. Koncentracije ukupnog broja daidzeina, 20,2-20,6 mg, genisteina 31,5-26,8 mg i gliciteina 10,9-10,7 mg / 100g sirovog zrna (Douglas, 1996; Wang i Murphy, 1994). Pomenuta jedinjenja su uključena u reprodukcioni ciklus obzirom da hrana za životinje, u farmским uslovima sadrži obroke sa značajnom količinom sojinog brašna (Shutt, 1976). Na negativan uticaj izoflavona na brojere pokazuju rezultati dobijeni u istraživanju Payne i sar. (2001), ali male količine ovih komponenti u hrani za piliće pokazale su anti kancerogene efekte (Mesina i Barnes, 1991). Sadržaj izoflavona

je u velikoj meri je pod uticajem mnogih faktora. Proizvodi na bazi soje su uglavnom izvor izoflavona koji predstavljaju značajan faktor u prevenciji neoplazmoza kao i smanjenja rizika od vaskularnih bolesti (Radzikowski, 2004).

2.7.4 Oligosaharidi rafinoza i stahioza

Rafinoza je trisaharid koji se sastoji od galaktoze, fruktoze, i glukoze. A Stahioza je tetrasaharid koji se sastoji od dve α -D-galaktozne jedinice, jedne α -D-glukozne jedinice, i jedne β -D-fruktozne jedinice. Ova jedinjenja su prisutna u sojinoj sačmi, kao i u sirovom zrnu soje (Padgette et al.1996). Nivo rafinoze u zrnu soje kreće od 0,1 do 0,9g/100g na bazi prirodno suvog, istahioze je od 1,4 do 4,1g/100g (Douglas, 1996; Himovitz i sar.1972).

2.7.5 Fitati

Fitinska kiselina (naziva se i inozitol) u soji se nalazi u obliku fitata. U većim količinama uzrokuje anemiju jer vezuje kalcijum, magnezijum, kalijum, gvožđe i cink čineći ih ne dostupnim za nepreživare. Fitati smanjuju takođe aktivnost enzima (pepsina, tripsina i amilaze) , kao i dostupnost proteina, aminokiselina, skroba i energije (Sebastijan i sar.1998; Ravindran i sar. 1999) . Fitati mogu da utiču na smanjenu konzumaciju hrane kod pilića, kao i na depresiju porasta (Shan i Davis, 1994). Liener (1981) procenjuje da je dve trećine fosfora u soji vezano u fitatnoj

forim, koji i nakon oslobađanja ostaje nedostupan životinjama. Fitatna kiselina je prisutna u soji i većina proizvoda od soje je sadrži u nivou 1-1,5g/100g suve materije. Fitinska kiselina je termostabilna i ostaje neobrađena nakon većina procesa obrade soje. Fermentacijom se količina fitata smanjuje za dve trećine.

2.7.6 Alergeni

Alergijski efekat se pripisuje globulinskoj frakciji soje proteina. U zrnju soje globulini čine oko 85 % (80-90 %) od ukupnih proteina (Shinbasaki i sar.1980). Najvažniji alergeni soje su GLI-1 i GLI-1B (glicinin i betakonglicin) (Kiełbik i sar. 2005) . Soja sadrži više proteina antigena koji mogu da izazvati reakciju imunog sistema životinja, a posebno su osetljiva telad , svinje i ljudi (Pedersen, 1988) . Ovi proteini nisu osetljivi od temperature.

2.8 Eliminacija antinutritivnih faktora iz zrna soje

2.8.1 Termički tretman

Toplotni tretmani se koriste za poboljšanje nutritivnih, higijenskih, fizičko-hemijski i drugih karakteristika hrane za životinje. Postoji velik broj toplotnih tretmana, međusobno različitih po vrsti izvora toplote, konstrukciji uređaja ili primenjenim parametrima procesa, a njihova efikasnost zavisi od čitavog niza faktora. Dva nezaobilazna faktora svih toplotnih tretmana su temperatura i vreme njenog dejstva, ali se ne mogu izbeći uticaji kao što su vlažnost, pritisak, sile smicanja i dr. koji izazivaju dodatne efekte. Kombinovanje ovih parametara je polazna osnova za razvoj svih vrsta toplotnih tretmana i uređaja koji se primenjuju u industriji hrane za životinje. U osnovi, sve različite procesne tehnike povećavaju temperaturu proizvoda. Ako se u procesu dodaje vlaga onda govorimo o hidro-termičkom tretmanu. Većina procesa koji se koriste su hidro-termički tretmani jer i kada se vlaga ne uvodi spolja u procesu učestvuje vlaga oslobođena iz materijala koji se tretira. Još jedno dejstvo je mehaničko i može biti smešteno u ili van uređaja za toplotno tretiranje. Bez obzira gde je sproveden, mehanički tretman izaziva dodatni efekat uz termički proces i oni postaju termo-mehanički procesi. Tako postoji čitav niz mogućih kombinacija, i vrsta toplotnih tretmana u preradi hrane za

životinje, a najčešće se koriste: kuvanje, prženje, kokičenje, parno flekičanje, tostiranje, kondicioniranje, peletiranje, mikronizacija, ekspandiranje i ekstrudiranje.

2.8.1.1 Kuvanje

Kuvanje je relativno jednostavna i lako izvodljiva metoda. Sirovo zrno se potapa u vodu i onda zagreva 30 do 120 minuta, a zatim suši, i daje životinjama kao hrana, celo, mleveno ili valjano. Kuvanje pod pritiskom je varijacija ovog procesa, kada se tretman odvija u zatvorenim sudovima pod pritiskom pare koja se stvara. Na taj način mogu se postići temperature veće od 100°C. Ovakvi procesi imaju ograničenu upotrebu jer nisu dovoljno fleksibilni. Eksplozivno kuvanje je proces kuvanja kod koga se materijal zagreva vodenom parom. Odvija se u sudovima pod pritiskom 2,3 do 3.0 MPa. Otvaranjem suda po završetku tretmana dolazi do naglog pada pritiska u sudu zbog izjednačava atmosferskim pritiskom i postiže se ekspanzija zrna i dodatno dejstvo na tretirani materijal. Proces eksplozivnog kuvanja je znatno fleksibilniji u odnosu na prethodno pomenute vrste kuvanja. Ovim procesom se mogu postići široki dijapazoni temperature i pritiska i pogodan je za tretiranje svih vrsta zrnastih sirovina.

2.8.1.2 Prženje

Prženje je intenzivno suvo zagrevanje sirovina na temperaturi od 110 - 170° C, zavisno od vrste uređaja koji se koristi i željenog kvaliteta proizvoda. Ako je temperatura prženja previsoka smanjuje se dostupnost hranljivih sastojaka u površinskim slojevima zrna dok središnji deo može ostati nedovoljno tretiran. Niža temperatura smanjuje rizik od pregorevanja i paljenja ali se istovremeno smanjuje i kapacitet uređaja. Mnogo različitih sistema prženja se koristi širom sveta. Najviše tih sistema podrazumeva direktno dejstvo toplote na zrno, i zbog direktnog kontakta sa zrnima različitih vrsta i veličina, kvalitet, ujednačenost i stepen prženja kao i boja zrna mogu jako varirati. Najjednostavniji način prženja soje i drugih zrnastih sirovina za hranu za životinje je u različitim vrstama sušara. Najrasprostranjeniji sistemi su oni koji su zasnovani na sušarama tipa rotirajućeg bubnja jer su pogodni zbog male investicije, i jednostavnosti rukovanja, a ne zahtevaju ni veliki prostor za smeštaj niti velike prateće instalacije. Zrno se u ovim uređajima najčešće zagreva direktno, strujom toplog vazduha zagrejanog sagorevanjem gasa, čvrstog ili tečnog

goriva. Proizvod se meša rotiranjem bubnja i lopaticama fiksiranim u njegovoj unutrašnjosti. U kombinaciji sa direktnim zagrevanjem strujom toplog vazduha. Kod nekih uređaja ovog tipa koristi se i mikrotalasno zračenje (Lević, i sar., 1999); (Sredanović, i sar., 2008). Za prženje se koriste i trakaste sušare koje kao fluid za sušenje koriste vazduh zagrejan izmenjivačima toplote. Prednost ovog tipa uređaja je u tome što zrno nije izloženo direktnom plamenu i produktima sagorevanja goriva (Monari 1996).

Novije visoko-efikasne tehnologije sušenja tipa fluidizovanog sloja za zagrevanje koriste suv pregrejan vazduh, koji se produvava kroz zrno i održava proizvod u stalnoj suspenziji i kretanju uz kontrolisanu temperaturu i vreme zadržavanja proizvoda. Zrno se "kuva" sopstvenom vlagom i ovaj proces daje čist proizvod vrlo visokog ujednačenog kvaliteta. Topli izlazni vazduh može biti recirkulisan, sušen i ponovo korišćen čime se povećava ekonomičnost procesa (Lević, i sar., 1995).

2.8.1.3 Kokičenje

Kokičenje je postupak prženja suvog zrna na vreloj ploči ($t < 400^{\circ}\text{C}$) u kratkom vremenu. Tretiranjem zrna na ovakav način dolazi do naglog gubitka vlage, pri čemu zrno eksplodira u kokicu i povećava svoju zapreminu. Na ovaj način mogu se obrađivati sve vrste žitarica, a najbolje se obrađuje kukuruz čijim tretiranjem se postiže najmanji udeo ne iskokanih zrna (Đorđević, i sar., 2007). Nakon kokanja može se obaviti i valjanje usled čega se povećava nasipna masa proizvoda (Monari 1996).

2.8.1.4 Parno flekičenje

Parno flekičenje je postupak u kome se zrnasta hraniva izlažu dejstvu vodene pare u uslovima atmosferskog ili povišenog pritiska, a zatim valjaju u cilju dobijanja tankih listića - flekica. Debljina flekica se definiše podešavanjem razmaka između valjaka i kreće se u rasponu od 0,4 do oko 2,0 mm. Postoji više varijanti ovog postupka, zavisno od visine pritiska i temperature i trajanja postupka. Parno flekičenje se koristi kao tretman za toplotnu obradu svih vrsta zrna i žitarica kao što su kukuruz, ječam, pšenica itd. Na efikasnost procesa utiču vlažnost zrna, debljina

flekica, temperatura ama i vreme trajanja procesa. Temperatura zrna u toku tretmana dostiže oko 100°C (Đorđević, i sar., 2007).

2.8.1.5 Tretmani pomoću emisije talasa

Zrno može biti zagrevano i različitim procesima koji koriste emisiju talasa, a koji se međusobno razlikuju po delu elektromagnetnog spektra koji se koristi. Mikronizacija je specifičan toplotni tretman kod koga se sloj zrna na transportnoj traci kontinualno provodi ispod keramičkih radiatora koji emituju zrake sa talasnom dužinom u bliskoj infracrvenoj oblasti između 1.8 i 3.4 μ m. Emitovani zraci, koji su usmereni na proizvod, izazivaju unutar zrna frekvencije od 80 do 170 miliona mega cikla u sekundi, što dovodi do naglog zagrevanja, povećanja napona vodene pare i brzog isparavanja vode. Mikronizacijom se sadržaj vlage zrna snižava za 30-40%. Intenzitet prevođenja infracrvenih zraka u toplotu i njihovu dejstva zavisi od vrste materijala koji se tretira (Bekrić, i sar., 1996); (Sakač, i sar., 1996). Transportna traka u okviru mikronizera može oscilovati da bi se zrno prevrtalo i dobro izložilo sve površine dejstvu talasa. Najvažniji parametri ovog tretmana su brzina transportne trake, debljina sloja proizvoda, razmak između proizvoda i izvora zračenja i svakako postignuta temperatura (Bekrić, i sar., 1996).

2.8.1.6 Tostiranje

Topli fluid kod ovog postupka je para koja se ubrizgava direktno u sud za tostiranje. Sud može biti različite konstrukcije i može imati odeljke kroz koje proizvod prolazi. Standardni tretman ima vreme zadržavanja u sudu između 10 i 20 minuta sa oslobođenom temperaturom do 120°C. Nakon toplotnog tretmana, mehaničkim pritiskom između dva valjka mogu se formirati flekice, a zatim se proizvod hladi. Ovaj postupak se može primenjivati za tretiranje različitih vrsta sirovina. Uobičajena je njego primena u industriji ulja gde se koristi za izdvajanje rastvarača iz sačmi nakon ekstrakcije, a favorizuje se i njegov uticaj na smanjenje aktivnosti eventualno prisutnih antinutritivnih sastojaka u tretiranim proizvodima (Sredanović, i sar., 1999),

2.8.1.7 Kondicioniranje

U savremenim proizvodnjama kondicioniranje dobija veći značaj u tehnološkoj pripremi materijala za različite procese, a i kao metod za higijenzaciju smeša. Kondicioniranje je opšti termin za procese kojima se materijal priprema za sledeću tehnološku operaciju. U industriji hrane za životinje pod kondicioniranjem se najčešće podrazumeva priprema materijala (sirovina ili smeša) za peletiranje odnosno ekspaniranje i ekstrudiranje. Osnovne metode kondicioniranja su: kondicioniranje vodom, kondicioniranje parom (kratkotrajno i produženo) i mehaničko kondicioniranje, a postiže se:

- Bolji fizički kvalitet proizvoda
- Veći kapacitet uređaja koji sledi u procesu
- Manji utrošak energije
- Manje habanje radnih delova uređaja koji slede u procesu
- Mogućnost prerade većeg broja sirovina
- Povećanje higijenske ispravnosti proizvoda
- Povećanje upotrebne vrednosti proizvoda (Sredanović, i sar., 2000).

Najjednostavniji način kondicioniranja je dodavanje vode u uređaj za kondicioniranje. Čak i kada se dodaje topla voda, ovim postupkom nije moguće postići značajnije povećanje temperature materijala koji se tretira.

Kod kondicioniranja parom toplota se postižu na efikasniji način. Zbog svog gasovitog stanja para se homogenije disperguje kroz materijal. Ovaj proces se obavlja direktnim ubrizgavanjem suvo zasićene pare u materijal i njegova temperatura može dostići 95° C. Proces zagrevanja parom je ograničen jer izaziva povećanje vlažnosti materijala za 1% na svakih 12-15°C povećanja temperature. Neophodan preduslov za dobro kondicioniranje je suvo zasićena para pritiska oko 8-10 bara temperature oko 150- 180° C (Cox, i sar., 1986; Lević, i sar., 1996; Sredanović, i sar., 2000). Redukcijom pritiska na mestu upotrebe na oko 1,5-3,0 bara temperatura pare opada a oslobođena toplota "suši paru" ili je pregreva, ako u njoj nema kondenzata. Na ovaj način izbegava se prekomerno vlaženje materijala i on se zagreva na najefikasniji način. Korišćenjem pare nižeg pritiska u materijal se unosi više vlage za isti nivo zagrevanja (Sredanović, i sar., 2005). Za vreme kondenzacije

pare, oko čestica se formira tanak film vode, koji zajedno sa povećanom temperaturom olakšava međusobno vezivanje čestica. Glavni faktori kod kondicioniranja su temperatura, vlažnost materijala i vreme trajanja tretmana. Temperatura i količina vlage dobijaju se dodavanjem pare, a faktor vreme zavisi od vrste, veličine i načina funkcionisanja uređaja.

Uređaj za kratkotrajno kondicioniranje je kontinualna lopatasta mešalica u koju se dodaju voda ili suvo zasićena para. Materijal se doprema preko dozatora sa promenljivim brojem obrtaja. Prve čestice materijala napuštaju mešalicu već za nekoliko sekundi i to vreme nije dovoljno da se iskoriste sve mogućnosti kondicioniranja. Prosečno vreme zadržavanja materijala u ovoj vrsti kondicionera je 10 do 30 sekundi. Kombinovanjem više uređaja za kratkotrajno kondicioniranje proces postaje "srednje trajan", produžava se vreme zadržavanja materijala na 0,5-3 minuta. Pri tome se ne remeti kontinuitet i ne smanjuje se kapacitet linije u koju se ugrađuje, a postižu se bolji efekti kondicioniranja (Sredanović, i sar., 2000).

Komore za odležavanje tj. produženo kondicioniranje omogućuju bolju difuziju vlage, toplote u čestice materijala. Para se dodaje u uređaju za kratkotrajno kondicioniranje pre odležavanja. Nakon odležavanja površina čestica je relativno suva i one mogu da prime dodatne količine tečnosti. Zbog toga se na izlazu iz komore za odležavanje može postaviti još jedan uređaj za kratkotrajno kondicioniranje i njime se mogu aplicirati dodatne količine pare. Komora za odležavanje obično ima mešač koji blago pokreće i prevrće materijal za vreme odležavanja. Ukoliko se materijal ne pokreće u toku odležavanja dolazi do njegovog slepljivanja i neophodni su višestruki pužni izuzimači za pražnjenje komore i lopatasta mešalica koja će ga rastresti pre dalje prerade. Vreme odležavanja je najmanje 10 minuta, a može biti i znatno duže, što usporava proces proizvodnje i smanjuje njegovu fleksibilnost i kapacitet, a problem je izraženiji kod promene vrste proizvoda u toku rada. Nedostatak produženog kondicioniranja je nemogućnost da se tačno kontroliše vreme zadržavanja materijala u komori zbog ne ispunjavanja uslova "prvo unutra - prvo napolje". Može se govoriti samo o prosečnom vremenu zadržavanja, a da bi se obezbedilo ujednačenje vreme zadržavanja svake čestice morao bi se primeniti protok kao na traci ili komora za odležavanje sa nekoliko nivoa. Ako vreme zadržavanja nije uniformno, deo materijala će biti pregrejan a deo netretiran (Sredanović, i sar., 2001).

Kada se peletiraju materijali lošijih vezivnih svojstava kondicioniranje parom nije dovoljno da bi se postigao zadovoljavajući kvalitet peleta pa se primenjuje kombinacija kondicioniranja parom i mehaničkog kondicioniranja. Mehaničkim kondicioniranjem materijal se sabija i izdvaja se višak vazduha, što obezbeđuje doziranje veće količine kabastog materijala na peletirku. Deblja matrica, podesiva debljina sloja materijala na matrici i povećanje snage pogonskog elektromotora su načini da se u samom procesu peletiranja produži kondicioniranje materijala. U pogonima, gde se uobičajeno prerađuju takve sirovine, pribegava se drastičnijim rešenjima i ugrađuju se još jedna peletirka, kompaktor, ekspander ili ekstruder kao posebni sistemi za mehaničko kondicioniranje kako bi se materijal zagrejao na 100-140° pa i do 170° C pre završnog peletiranja. Neminovna je povećana potrošnja energije, pa je primena ove vrste procesa opravdana samo u slučajevima kada konačna cena proizvoda može da podnese ulaganja u opremu i proizvodnju (Sredanović, i sar., 2005).

2.8.1.8 Peletiranje

Peletiranje je jedna od osnovnih tehnoloških operacija u industriji hrane za životinje i može se definisati kao aglomeracija pojedinačnih sastojaka ili smeša sabijanjem i protiskivanjem kroz otvore na matrici i odsecanjem protisnutih oblika na željenu dužinu. Uobičajeno je da se hrana za životinje kondicionira pre peletiranja. Na taj način se temperatura materijala obično podiže na oko 80°C pre ulaska u presu za peletiranje. Dodatno zagrevanje se postiže u toku procesa peletiranja mehaničkim delovanjem sile, dva ili više valjaka, sa istim ili različitim prečnicima, koji rotiraju po horizontalnoj matrici, ili u unutrašnjosti prstenaste matrice. Valjci prelaze preko materijala i sabijaju ga. Pritisak kontinualno raste od tačke gde valjci dodiruju materijal i počinju da ga guraju u pravcu otvora na matrici do tačke gde je pritisak dovoljno velik da utisne mali disk materijala u otvor kanala matrice i ujedini ga sa peletom koja je već u njemu. Pritisak dostiže maksimum na mestu gde je najmanji razmak između valjka i matrice i za to vreme istisne se deo formirane pelete na drugoj strani otvora matrice. Pritisak opada kada se valjak udaljava od otvora. Pri svakom prelasku valjka preko otvora ovaj proces se ponavlja. i zbog velike brzine obrtanja pojedinačni koraci postaju kontinualan proces. Čestice

peletiranog materijala se vezuju adhezionim silama. Jačina ovih sila može se pojačati povećanjem pritiska što izaziva i porast temperature proizvoda (Lević, i sar., 1996). Sile pritiska valjaka treba da savladaju sile trenja, koje zavise od prirode materijala koji se tretira, njegove vlažnosti i prethodne obrade (mlevenje, kondicioniranje), upotrebe tečnih komponenata i vezivnih sredstava, kao i od karakteristika same peletirke kao što su: vrsta i kvalitet materijala od koga su izrađeni valjci i matrice; preciznost obrade; dimenzije i broj valjaka; rastojanje između valjaka i matrice; oblik veličina matrice, broj i raspored kanala (otvora); dužina, prečnik i oblik kanala matrice. Izborom komponenata, mlevenjem, kondicioniranjem, dodavanjem vezivnih sredstava, tečnih komponenata (melase ili masnoća), i sl. u procesu peletiranja je moguće uticati na smanjenje sila trenja, ili na povećanje adhezionih sila kojima se čestice vezuju, a time i na kvalitet proizvedenih peleta koji se izražava kao % otiranja ili tvrdoća i na utrošak električne energije za postizanje neophodnog pritiska, preko instalirane snage ili opterećenja elektromotora (Engelen., 1999); (Sredanović, i sar., 2003).

Zavisno od namene proizvode se prese za peletiranje sa različitim valjcima. Broj, prečnik, širina, oblik (cilindrični ili konusni), i površine valjaka se biraju tako da omoguće najjednacijsku raspodelu mase i pritiska po celoj površini matrice. Veći broj valjaka ide u prilog manjem utrošku energije, a veća slobodna površina matrice u prilog boljoj raspodeli materijala sa malom nasipom masom i ovi odnosi se moraju uskladiti. Razmak između valjaka i matrice je još jedan važan parametar kojim se reguliše proces peletiranja. Povećanjem ovog razmaka povećava se potrošnja električne energije (kWh/t) za peletiranje. Dužina otvora tj. debljina matrice, takođe utiče na kapacitet prese za peletiranje i kvalitet peleta. Povećanjem debljine matrice smanjuje se kapacitet, a povećava čvrstoća peleta (Lević, i sar., 1996).

Vrsta materijala koji se peletira uslovljava konstrukciju matrice. Bilo da se radi o pločastoj ili cilindričnoj matrici, zavisno od namene, mora se uskladiti broj kanala, njihov raspored, prečnik, dužina i oblik. Broj kanala određuje kapacitet prese za peletiranje. Ukoliko matrica ima više kanala za presovanje utoliko je veća otvorena radna površina matrice, a time i kapacitet prese za peletiranje. Ukoliko je otvorena površina matrice suviše velika usled visokog pritiska može doći do pucanja tankih zidova kanala u matrici, njenog brzog habanja i smanjenja veka trajanja.

Problemi mogu nastati i kod previše malih ili previše velikih otvora na matrici pa se zbog optimalnog režima peletiranja uobičajeno koriste prečnici u rasponu od 3 do 8 mm (Lević, i sar., 1996). Nakon peletiranja povećana vlažnost i temperatura eliminišu se u procesu hlađenja u vertikalnim ili horizontalnim (trakastim) hladnjacima. Neophodno je ove veličine svesti u okvire koji garantuju skladišnu stabilnost.

Razvojem novih tehnologija, peletiranje kao jedan od prvih hidrotermičkih i mehaničkih tretmana, ne gubi značaj. Unapređenja ovog procesa idu u pravcu veće automatizacije, koja treba da omogući, kontinualnu kontrolu i podešavanje varijabla procesa, njegovu veću efikasnost i bolji kvalitet peleta (hemijski, nutritivni, mikrobiološki, fizički).

2.8.1.9 Ekstrudiranje

Ekstrudiranje je proces u kome se materijal (hranivo ili smeša) potiskuje kroz cev pužem različite konfiguracije i presuje kroz matricu na kraju cevi. Osnovni koncept procesa ekstrudiranja je visoka temperatura, kratko vreme, a ta visoka temperatura je rezultat direktno frakcije (suvo ekstrudiranje), ili predkondicioniranja i ubrizgavanja pare (vlažna ekstruzija), ili kombinacije oba.

Kod suvog postupka vlažnost tretiranog materijala je oko 30%, a kod vlažnog i do 80%. Ekstruderi se mogu klasifikovati i kao jednopužni ili dvopužni, a ovi drugi mogu imati puževe koji se rotiraju u istom ili u suprotnim smerovima, a puževi se mogu i konusno sužavati. Ekstrudiranje je proces pri kome dolazi do delovanja visokih temperatura (do 200° C) tokom 1-2 minuta na materijal.

Tačnije temperatura materijala se tokom poslednjih 15 do 20 sekundi progresivno povećava do optimuma za postizanje željenih efekata (Riaz, 2007). Zbog toga se ovaj proces svrstava u grupu toplotnih tretmana sa visokom temperaturom i kratkim vremenom njenog dejstva. Istovremeno, na materijal za ekstrudiranje deluje i relativno visok pritisak, koji može da se kreće i do 25 Mpa. Razlika pritiska između unutrašnjosti ekstrudera i spoljašnje sredine izaziva delimično isparavanje vode na izlaznoj tački, a stoga i ekspanziju proizvoda. Ekstrudiranjem je, na tretiranom materijalu, moguće postići čitav niz efekata kao što su: mlevenje, hidratacija, rezanje, homogenizacija, mešanje, disperzija, kompresija,

termička obrada, inaktivacija antinutritivnih materija, sabijanje, ekspanzija, povezivanja čestica, formiranje porozne strukture kao i delimičnu dehidraciju i sterilizaciju. Vrsta i intenzitet izazvanih promena zavise od: dodate energije u odnosu na vreme i količinu proizvoda; konstrukcije puža (oblika spirale, segmenata za usporavanje, vrste i dužine pojedinih segmenata, odnosa dužine i prečnika); vrste i strukture materijala koji se tretira, vlažnosti i sadržaja masnoća; kapaciteta; dogrevanja i hlađenja pojedinih sekcija cevi; geometrije matrice (Bekrić, i sar., 1997); (Jansen, 1991); (Jovanović, i sar., 2009); (Jovanović, i sar., 2006); (Kirchner, 2009).

Ekstrudiranje je kompleksan i složen tehnološki proces, ali zato vrlo fleksibilan i otvara mogućnost za preradu čitavog niza različitih sirovina (Smoje, i sar., 1996).

- Uljarice (soja, suncokret, repica, seme pamuka, kikiriki itd.)
- Žitarice (pšenica, kukuruz, ječam, pirinač, ovas itd.)
- Leguminoze (pasulj, grašak i stočni grašak)
- Sirovine visoke vlažnosti (sveže voće i povrće, životinjski, riblji i mlečni proteini)
- Kombinacije sirovina (različiti udeli nekih od gore navedenih sirovina koje su međusobno komplementarne po sadržaju hranljivih materija)
- Nusproizvodi i otpad iz prehrambene industrije (npr. proizvodi kafilerija, mesno i mesno-koštano brašno, otpad industrije za preradu ribe, nusproizvodi industrije mleka, pivara, šećerana itd.)
- Kompletne krmne smeše (izbalansirani obroci za ishranu prasadi, teladi, živine, krava muzara i konja, hrana za ribe, hrana za kućne ljubimce i dr.)

Ekstrudiranje je tehnološki tretman koji najviše modifikuje unutrašnju strukturu materije. Proizvod se posle tretmana često jako razlikuje, sa nutritivne tačke gledišta, u odnosu na sirovinu. Pravilno ekstrudiran materijal je znatno bolji, po svojim nutritivnim i fizičkim svojstvima, od peletiranog. Na komponentama hraniva, tokom ekstrudiranja dolazi do čitavog niza promena. To su pre svega promene na skrobnoj i proteinskoj komponenti. Trenje i smicanje proizvoda u procesu ekstrudiranja obezbeđuju dodatni efekat izazvan cepanjem uljnih ćelija, i

ćelijskih zidova. Obzirom da se radi o tretmanu sa visokom temperaturom i kratkim vremenom delovanja minimiziran je gubitak korisnih sastojaka. Međutim, treba naglasiti da nepravilno ekstrudiranje može da rezultira i negativnim efektima (Bekrić, i sar., 1997); (Lević, i sar., 1999). Regulisanjem parametara procesa može se uticati na karakteristike finalnog proizvoda kao što su: vlažnost, ekspanzija, rastvorljivost, absorpcija, tekstura, ukus, gustina, plovnost i dr. Specifičan oblik puža sa segmentima koji se mogu menjati i kombinovati, promenljiv broj obrtaja puža i mogućnost regulacije protoka i drugih parametara čine proces ekstrudiranja najfleksibilnijim toplotnim tretmanom (Riaz, 2007).

2.8.1.10 Ekspandiranje

Procesi ekstrudiranja i ekspandiranja su zasnovani na istim principima. U osnovi ekspanderi su vrlo slični ekstruderima, a međusobno se razlikuju po načinu oblikovanja krajnjeg proizvoda i po intenzitetu tretmana (Poel, 1997; Riaz, 2007). Ekspanderi se najčešće koriste kao mehanički kondicioneri za tretiranje materijala koji se teško peletiraju, za povećanje svarljivosti celuloznih i proteinskih komponenata i u cilju boljeg higijenskog statusa hrane za životinje (Bekrić, i sar., 1996; Heindreich, 2002).

2.8.2 Efekti termičke obrade soje ekstrudiranjem

Uticao ekstrudiranja na skrob je vezan za tzv želatinizaciju gde nakon dekomponovanja, skrobni molekuli zauzimaju homogeniju i ređu strukturu, tako daje svakom molekulu omogućen neposredan spoj i veća izloženost rastvaraču, čime se formira gel (Lević, i sar., 1996). Sama želatinizacija predstavlja ireverzibilan proces, koji pre svega značajno utiče na svarljivost koja je bolja. U prilog boljoj svarljivosti ide i to što je kao posledica termičkog tretmana, i promenjene strukture skroba, bolja izloženost supstrata enzimu amilazi. Želatinizacija skroba ima izražene vezivne karakteristike.

Jedan od najvažnijih uticaja termičke obrade soje koja se koristi u ishrani životinja vezan je za uticaj ekstrudiranja na protein soje. Njihova važnost ne ogleda se samo u doprinosu nutritivnoj vrednosti, već i u funkcionalnim karakteristikama, kao što su absorpcija vode, elastičnost i vezivna svojstva. Protein soje ima visok indeks rastvorljivog azota i visok indeks proteinske disperzibilnosti; odlična

sposobnost absorpcije vode i vezivne karakteristike; neka ograničenja u profilu aminokiselina, koja mogu zahtevati dodatak specifičnih esencijalnih aminokiselina, proteinski sastojci mogu sadržati i značajnu količinu masti, koja je dobar izvor energije (Lević, i sar., 1996).

Dokazano je da porast sadržaja vlage sa 13 na 18% pri 200°C može drastično da smanji degradaciju lizina. Pod oštrijim uslovima procesa, prisutnost ostalih aminokiselina, kao što su cistin, arginin i histidin, smanjuje se u finalnoj masi.

Sa druge strane, analitički podaci pokazuju da je metionin vrlo postojan na širok spektar uslova kondicioniranja.

Sa stanovišta ekstrudiranja, postoje dve forme proteina koje bi trebalo razmatrati: denaturisani i ne denaturisani proteini. Denaturisani proteini su u pripreмноj fazi izloženi kivanju do stepena pri kojem se neki od aminokiselinskih lanaca cepaju do pojedinačnih aminokiselina, ili do kraćih lanaca (mesno brašno, riblje brašno, ekstrahovano sojino brašno). Ovi proteini nisu u mogućnosti da želatiniraju tokom ekstrudiranja, tako da ne doprinose vezivnim osobinama smeše sirovih materijala.

Nedenaturisani proteini su oni koji prethodno nisu bili tretirani toplotom, ili na neki drugi način, njihovi aminokiselinski lanci su neoštećeni i pod određenim uslovima ekstrudiranja, formiraju gelove na isti način kao i skrob. Ponašaju se kao vezivni materijal, pa se praktično mogu koristiti samostalno kao jedini sastojak za dobijanje teksturisanih biljnih proteina. Nedenaturisani protein u kompleksu sa skrobom može da formira stabilan proizvod u odnosu na vodu. Ipak, ukoliko su uslovi ekstrudiranja preoštri, nedenaturisani protein će proći kroz stanje gela i vratiti se u inertno stanje denaturisan.

3. RADNA HIPOTEZA CILJ I ZADACI ISTRAŽIVANJA

3.1 Radna hipoteza

Na osnovu mnogobrojnih naučnih istraživanja utvrđeno je da termički neobrađena soja deluje depresivno na proizvodne parametre domaćih životinja, posebno kod mladih kategorija. Međutim, danas su prisutne sorte soje sa nižim nivoom, odnosno bez prisustva termolabilnih antinutritivnih materija, na prvom mestu tripsin inhibitora. Upotreba ove soje podrazumeva izostavljanje termičke obrade ili obradu na nižoj temperaturi, što pojeftinjuje proizvodnju. Procesom klasične selekcije stvorena je sorta "Lana" koja se odlikuje smanjenim sadržajem tripsin inhibitora i odsustvom forme Kunitz tripsin inhibitora. Ova osobina je sa

nutritivnog stanovišta veoma blna jer omogućava preradu sojinog zrna na nižoj temperaturi odnosno upotrebu bez prerade određenih kategorija.

Oslanjajući se na ove činjenice, radna hipoteza ove doktorske disertacije se sastoji u sledećem:

Obzirom na prisustvo antinutritivnih faktora u neobrađenom zrnu konvencionalnih sorti i odsustvo većeg dela Kunitz tripsin inhibitora u zrnu soje sorte „Lana“ pošlo se od pretpostavke, da će termički tretman izazvati značajnu razliku između grupa na obrocima kod kojih je izostavljen odnosno na koje je primenjen termički tretman. Kao i da će odsustvo većeg dela Kunitz tripsin inhibitora napraviti statistički značajnu razliku između grupa sa obrocima u koje je uključena konvencionalna odnosno soja sorte „Lana“. Navedene pretpostavke se odnose na proizvodne rezultate, rezultate ispitivanja svarljivosti, mase target organa, histološke parametre tankih creva, Hemo-hormonalne parametre i ekonomsku efikasnost.

Eefekat sirovog zrna soje sorte „Lana“ do sada je sporadično ispitan na pilićima, pošlo se od pretpostavke da prisustvo drugih antinutritivnih faktora koji se pored KTI nalaze u sirovom zrnu soje može imati depresivno dejstvo pogotovo na mlade kategorije koje su izuzetno osetljive na pomenute faktore. Sto ga se u prvom i drugom ogledu sa eksperimentalnom ishranom nije otpočelo od prvog dana (starter smeša), nego od 11 dana (grover smeša).

U trećem ogledu sa različitim nivoima sirove soje „Lana“, a na osnovu zaključaka iz prvog ogleda pošlo se od pretpostavke da prisustvo drugih antinutritivnih faktora, pre svega lektina i Bovman-Brik tripsin inhibitora može značajno da utiče na rezultate između grupa hranjenih sojom sorte „Lana“ odnosno konvencionalnom sortom, bez termičkog tretmana. Stoga se u ovom ogledu sa eksperimentalnom ishranom počelo u finišer smeši i to sa različitim nivoima sirove soje sorte „Lana“ (7, 14 i 21%), sa ciljem utvrđivanja optimalne koncentracije.

Ovi rezultati bi mogli da se upotrebe u tačnom definisanju optimalnog nivoa termički neobrađene soje sorte „Lana „ u obrocima za tovne piliće. Takođe na bazi

rezultata ovih istraživanja biće moguće koncipirati tehnologiju ishrane pilića sa učešćem soje bez termičkog tretmana. Kako bi se sa praktičnom primenom pomenute tehnologije, uticalo na mogućnost pojeftinjenja tova pilića. Kod proizvođača koji imaju sopstvenu proizvodnju soje pomenutim bi se uticalo na nezavisnost u odnosu na tržišnu cenu sojine sačme kao hraniva, odnosno tamo gde kod specifičnih vrsta tehnologija nije dozvoljena upotreba prerade, ili nije dozvoljena upotreba sojinih proizvoda sumnjivog genetskog porekla.

3.2 Cilj istraživanja

Cilj istraživanja je da se:

- Na osnovu rezultata prosečnog dnevnog prirasta, konverzije hrane, prosečnih završnih masa, i konzumacije hrane proceni uticaj antinutritivnih faktora na proizvodne rezultate pilića u tovu
- Utvrdi ekonomska efikasnost u zavisnosti od tretmanske ishrane pilića
- Utvrditi svarljivost hranljivih materija, direktnom metodom, indirektnom metodom (pomoću indikatora) i ilealnu svarljivost, kako kod potpune upotrebe termički neobrađenog zrna tako i kod upotrebe različitih nivoa sirovog zrna soje
- Utvrde mase target organa (pankreas) kao i mase drugih unutrašnjih organa, kako bi se uporedili efekti na tretmanske ishrane.
- Izvrši histo-morfološka analiza tankih creva i pankreasa, kao i analizu krvnih parametara.
- Na osnovu mase pilića nakon klasične obrade trupa, delova pilića, mase jestivih organa, i abdominalne masti oceniti uticaji antinutritivnih faktora na klasične vrednosti pilića.

- Na osnovu svih rezultata dati preporuku vezanu za upotrebu sirovog zrna bez Kunitz tripsin inhibitora sorte „Lana“ u ishrani pilića u tovu.

3.3 Zadaci istraživanja

U okviru postavljenog cilja istraživanja određeni su sledeći zadaci istraživanja koji će da obuhvate:

- Osnovnu hemijsku analizu hrane, fecesa i ilealnog sadržaja pilića korišćenih u ogledima.
- Kalorimetrijsku analizu hrane i fecesa pilića korišćenih u ogledima.
- Utvrđivanje aktivnosti ureaze i tripsin inhibitora u zrnu soje korišćene u ogledima
- Utvrđivanje nerastvorljivog pepela (AIA) u smešama za piliće korišćene u ogledima.
- Izračunavanje i poređenje proizvodnih parametara pilića u proizvodnim ogledima (prosečan dnevni prirast, prosečan utrošak hrane za kilogram prirasta, prosečna masa pilića tokom trajanja tova)
- Određivanje i komparacija prividne svarljivosti, i ilealne svarljivosti obroka direktnom i indirektnom metodom u metaboličkim ogledima.
- Utvrđivanje mase organa (srce, jetra, slezina, pankreas,) i poređenje u okviru grupa.
- Određivanje dubine kripti, visine, širine, površine crevnih resica, i odnos visine i širine crevnih resice pilića korišćenih u ogledu.
- Utvrđivanje hemo-hormonalnih parametara (holesterol, trigliceridi, proteini, testosteron) pilića korišćenih u ogledu.
- Merenje klanični vrednosti (mase trupova, jestivih delova, i utvrđivanje abdominalne masti).
- Adekvatnim proračunima utvrditi ekonomsku efikasnost u zavisnosti od tretmanske ishrane

4. MATERIJAL I METOD RADA

U ispitivanju hranljive vrednosti sirovog zrna sorti soje sa i bez upotrebe termičkog tretmana, na brojlerskim pilićima postavljena su dva proizvodna ogleda i dva ogleda za ispitivanje svarljivosti. U okviru pomenutih ogleda vršene su i histomorfološke analize, hemo-hormonalne analize, utvrđivanje ekonomske efikasnosti i analize klanične vrednosti. U prva dva ogleda (proizvodnom i ispitivanju svarljivosti) korišćene su smeše sa potpunom zamenom termički tretirane soje eksperimentalnom sortom sa i bez termičkog tretmana. U naredna dva ogleda (proizvodnom i ispitivanju svarljivosti) korišćeni su različiti nivoi eksperimentalne sorte soje ("Lana") od finiše smeše u koncentracijama: 7%, 14%, 21% i bez navedene sorte soje. Detaljan opis metodologije rada je prikazan po oglecima.

4.1 Ogled 1, uticaj soje bez termičkog tretmana na proizvodne parametre.

Ogled u trajanju 42 dana je sproveden na farmi „Pustara“ Temerin, Poljoprivrednog fakulteta u Novom Sadu, u periodu maj - jun 2009. godine. Pilići hibrida Ross-308 su po izleganju inkubatorskoj stanici odvojeni po polu. Te su u

ogledu korišćeni pilići isključivo muškog pola. Lakoća odvajanja po polu pilića po izleganju je i bio jedan od glavnih razloga zašto je korišćen hibrid Ross 308 u eksperimentima. Na ovaj način isključen je uticaj pola na rezultate koji su dobijeni u ogledu.

Jednodnevni brojlerski pilići muškog pola, hibrida Ross-308 su izmereni i raspoređeni u podne boksove metodom slučajnog rasporeda, tako da je prosečna početna masa pilića bila ujednačena i iznosila je 42,5 +/- 7 g. U ogledu su bile četiri grupe **SG** (pilići čija smeša je sadržala termički obrađenu soju (griz) standardne sorte), **LG** (pilići čija smeša je sadržala termički obrađenu soju (griz) sa nižim nivoom tripsin inhibitora pod, komercijalnim imenom „Lana“), **SL** (pilići čija smeša je sadržala termički neobrađenu soju sa nižim nivoom tripsin inhibitora, pod komercijalnim imenom „Lana“), **SS** (pilići čija smeša je sadržala termički neobrađenu soju standardne sorte) sa po četiri ponavljanja.

Ukupno je bilo 960 pilića u ogledu i to 16 boksova sa po 60 pilića po boks. Boksovi su bili površine od oko 5m², pri čemu je početna gustina bila 12 jedinki /1m². Pilići su prema programu mera vakcinisani i revakcinisani protiv atipične kuge živine (*Newcastle disease*) i infektivnog burzitisa (*Gumboro*).

Hrana i voda su bili dostupni po volji, a svetlosni režim je bio 24 časa dnevno. Temperatura u objektu je kontrolisana i regulisana prema tehnologiji za hibrid Ross (Aviagen 2012,). Svi boksovi su lokalno zagrevani električnim lampama (kvočkama), a po potrebi termoregulacija je vršena kaloliferima na izduvavanje, a sve u cilju održavanja predviđene temperature u objektu. Ventiliranje objekta je vršeno po principu podpritska ventilatorima sa manuelnom kontrolom. Podloga u boksovima je bila ne usitnjena pšenična slama.

4.1.1 Ishrana pilića u Ogledu 1

Ishrana je vršena potpunim smešama bez procesa peletiranja po sistemu ishrane u tri faze. Svi pilići su hranjeni istom starter, nepeletiranom smešom na bazi kukuruza i soje tokom prvih 10 dana koja je sadržala 23% proteina, 12,6 MJ metaboličke energije/kg. Sastav starter smeše kao i hemijski sastav može se videti u Tabeli 4.1.1. i Tabeli 4.1.2.

Tabela 4.1.1 Udeo hraniva u starter smeši u Ogledu 1

| Hraniva | % |
|-------------------------------|--------|
| Kukuruz | 51,77 |
| Sojina sačma | 24,46 |
| Standardna soja ekstrudirana* | 15,34 |
| Kvasac | 4,00 |
| Stočna kreda | 1,60 |
| MKF | 1,48 |
| Stočna so | 0,35 |
| Premiks | 1,00 |
| Ukupno | 100,00 |

*-ekstrudirani sojin griz konvencionalne sorte soje

Tabela 4.1.2. Hemijski sastav starter smeše u Ogledu 1

| | Kalkulativno | Analiza |
|-------------------|--------------|---------|
| Suva materija,% | 89,71 | |
| Sirovi protein,% | 23,00 | 22,22 |
| Sirova mast, % | 5,05 | 6,36 |
| Sirovi pepeo, % | 6,65 | 6,25 |
| Sirova celuloza,% | 3,92 | |
| ME, MJ/kg | 12,60 | |
| Lizin, % | 1,52 | |
| Metionin, % | 0,60 | |
| Met + Cist, % | 0,96 | |
| Treonin, % | 0,91 | |
| Triptofan, % | 3,00 | |
| Kalcijum, % | 1,00 | 1,22 |
| Fosfor, % | 0,80 | 0,79 |
| Natriju, % | 0,16 | 0,2 |
| Hlor, % | 0,23 | |

Početak ishrane grover smešama je značio i početak ishrane eksperimentalnim smešama. Prema tehnologiji za hibrid Ross 308 grover smeša sa 22% sirovih proteina je korišćena od 11 do 24 dana. Cena grover smeše u zavisnosti od tretmana prikazana je u Tabeli 4.1.7.

Sastav grover smeša i hemijskim sastavom, prikazan je u Tabela 4.1.3. i Tabela 4.1.4.

Tabela 4.1.3. Udeo hrniva u grover smeši, u Ogledu 1

| Hraniva | Grupa | | | |
|--|--------|--------|--------|--------|
| | SL | LG | SS | SG |
| Kukuruz (%) | 49,87 | 49,95 | 53,65 | 53,35 |
| Sojina saćma (%) | 12,03 | 11,95 | 8,22 | 8,52 |
| Soja sorte "Lana" bez termičke obrade ^a (%) | 30,00 | - | - | - |
| Soja sorte "Lana" ekstrudirana ^b (%) | - | 30,00 | - | - |
| Soja konvencionalne sorte bez termičke obrade ^c (%) | - | - | 30,00 | - |
| Soja konvencionalne sorte ekstrudirana ^d (%) | - | - | - | 30,00 |
| Stočni kvasac (%) | 4,00 | 4,00 | 4,00 | 4,00 |
| Stočna kreda (%) | 1,40 | 1,40 | 1,40 | 1,40 |
| Monokalcijum fosfat (%) | 1,35 | 1,35 | 1,37 | 1,37 |
| Stočna So (%) | 0,35 | 0,36 | 0,35 | 0,36 |
| Premiks (%) | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 |
| Ukupno (%) | 100,00 | 100,00 | 100,00 | 100,00 |

^a Mleveno zrno soje sorte "Lana " (sa smanjenim nivoom KTI) bez termičke obrade.

^b Ekstrudirano sojin griz, sorte "Lana" (sa smanjenim nivoom KTI)

^c Mleveno zrno soje konvencionalne sorte (sa standardnim nivoom KTI) bez termičke obrade

^d Ekstrudirani sojin griz konvencionalne sorte (sa standardnim nivoom KTI)

Tabela 4.1.4. Hemijski sastav grover smeše u Ogledu 1.

| | SL | | LG | | SS | | SG | |
|---------------------|--------------|----------------|--------------|----------------|--------------|----------------|--------------|----------------|
| | Kalk. (%) | Analiza (%) | Kalk. (%) | Analiza (%) | Kalk. (%) | Analiza (%) | Kalk. (%) | Analiza (%) |
| Suva materija, | 90,43 | | 89,83 | | 90,43 | | 89,83 | |
| Sirovi protein, | 22,00 | 21,81 | 22,00 | 22,62 | 22,00 | 22,40 | 22,00 | 22,67 |
| Sirova mast, | 7,25 | 8,61 | 7,49 | 8,66 | 6,20 | 7,40 | 7,59 | 8,07 |
| Sirovi pepeo, | 6,37 | 5,31 | 6,18 | 5,37 | 3,66 | 5,02 | 6,02 | 5,1 |
| Sirova celuloza, | 3,83 | 4,55 | 3,74 | 3,99 | 13,49 | 5,37 | 3,59 | 3,59 |
| ME, MJ/kg | 13,36 | | 13,36 | | 13,49 | | 13,48 | |
| Lizin, | 1,59 | | 1,49 | | 1,48 | | 1,49 | |
| Metionin, | 0,61 | | 0,59 | | 0,59 | | 0,59 | |
| Met + Cist, | 0,97 | | 0,93 | | 0,92 | | 0,93 | |
| Treonin, | 0,96 | | 0,91 | | 0,89 | | 0,92 | |
| Triptofan, | 0,30 | | 0,28 | | 0,27 | | 0,27 | |
| Kalcijum, | 0,91 | 0,96 | 0,91 | 0,98 | 0,90 | 0,94 | 0,90 | 0,88 |
| Fosfor, | 0,77 | 0,75 | 0,77 | 0,70 | 0,76 | 0,74 | 0,76 | 0,74 |
| Natriju, | 0,16 | 0,16 | 0,16 | 0,16 | 0,16 | 0,16 | 0,16 | 0,16 |
| Hlor, | 0,25 | | 0,23 | | 0,25 | | 0,23 | |

Finišer smeša sa 21% sirovih proteina je korišćena od 25 do 42 dana. Smeše su se sastojale od kukuruza, sojine sačme, suvog kvasca, stočne krede, monokalcijum fosfata, soli i premiksa. U eksperimentalne smeše je uključeno 30 % soje tretirane na različite načine i to po tretmanima: 1) sirova soja sa niskim nivoom Kunitz tripsin inhibitora (SL), 2) sirova standardna soja (SS), 3) ekstrudirana soja sa niskim nivoom Kunitz tripsin inhibitora (LG) i 4) ekstrudirana standardna soja (SG). Nivoi tripsin inhibitora u zrnju soje su prikazani u Tabeli 4.1.5. Cena grover smeše prikazana je u Tabeli 4.1.7.

Tabela 4.1.5. Udeo hraniva u finišeš smeši u Ogledu 1

| Hraniva | Sorta sa nižim nivoom TI | | Standardna sorta | |
|---|--------------------------|----------------------|------------------|----------------------|
| | Sirova (SL) | Ekstrudirana (LG) | Sirova (SS) | Ekstrudirana (SG) |
| Kukuruz (%) | 52,71 | 52,82 | 56,56 | 55,36 |
| Sojina sačma (%) | 9,16 | 9,08 | 5,32 | 6,54 |
| Soja sorte "Lana" bez termičke obrade ^a (%) | 30,00 | - | - | - |
| Soja sorte "Lana" ekstrudirana ^b (%) | - | 30,00 | - | - |
| Soja konvencionalne sorte bez termičke obrade ^c (%) | - | - | 30,00 | - |
| Soja konvencionalne sorte ekstrudirana ^d (%) | - | - | - | 30,00 |
| Kvasac (%) | 4,00 | 4,00 | 4,00 | 4,00 |
| Stočna kreda (%) | 1,40 | 1,40 | 1,40 | 1,40 |
| Monokalcijum fosfat (%) | 1,38 | 1,35 | 1,35 | 1,35 |
| So (%) | 0,35 | 0,35 | 0,37 | 0,35 |
| Premik (%)s | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 |
| Ukupno (%) | 100,00 | 100,00 | 100,00 | 100,00 |

^a Mleveno zrno soje sorte "Lana " (sa smanjenim nivoom KTI) bez termičke obrade.

^b Ekstrudirano sojin griz, sorte "Lana" (sa smanjenim nivoom KTI)

^c Mleveno zrno soje konvencionalne sorte (sa standardnim nivoom KTI) bez termičke obrade

^d Ekstrudirani sojin griz konvencionalne sorte (sa standardnim nivoom KTI)

Tabela 4.1.6. Hemijski sastav finiše smeše u Ogledu 1

| | SL | | LG | | SS | | SG | |
|-----------------|--------------|----------------|--------------|----------------|--------------|----------------|--------------|----------------|
| | Kalk. (%) | Analiza (%) | Kalk. (%) | Analiza (%) | Kalk. (%) | Analiza (%) | Kalk. (%) | Analiza (%) |
| Suva materija | 90,43 | | 89,83 | | 90,43 | | 89,83 | |
| Sirovi protein | 21,00 | 21,04 | 21,00 | 20,98 | 21,00 | 21,16 | 21,00 | 20,63 |
| Sirova mast | 7,33 | 8,81 | 7,58 | 8,73 | 7,44 | 7,89 | 7,65 | 8,35 |
| Sirovi pepeo | 6,23 | 4,82 | 6,03 | 5,03 | 6,03 | 5,24 | 5,90 | 4,52 |
| Sirova celuloza | 3,70 | 4,38 | 3,61 | 3,59 | 3,53 | 4,09 | 3,50 | 3,57 |
| ME, MJ/kg | 13,46 | | 13,47 | | 13,6 | | 13,56 | |
| Lizin | 1,52 | | 1,42 | | 1,41 | | 1,44 | |
| Metionin | 0,60 | | 0,58 | | 0,58 | | 0,58 | |
| Met + Cist | 0,94 | | 0,91 | | 0,90 | | 0,92 | |
| Treonin | 0,92 | | 0,87 | | 0,85 | | 0,89 | |
| Triptofan | 0,28 | | 0,26 | | 0,25 | | 0,03 | |
| Kalcijum | 0,90 | 0,84 | 0,90 | 0,82 | 0,89 | 0,95 | 0,89 | 0,79 |
| Fosfor | 0,76 | 0,64 | 0,76 | 0,68 | 0,74 | 0,71 | 0,75 | 0,69 |
| Natriju | 0,16 | 0,19 | 0,16 | 0,16 | 0,16 | 0,16 | 0,16 | 0,18 |
| Hlor | 0,25 | | 0,23 | | 0,25 | | 0,23 | |

Tabela 4.1.7. Cena 1kg smeše u Ogledu 1.

| | Grover 11-28 dan RSD | Finišer 29-42 dna RSD |
|----|----------------------------|-----------------------------|
| SG | 24,95 | 24,4 |
| LG | 25,91 | 25,11 |
| SL | 20,37 | 23,12 |
| SS | 20,14 | 21,05 |

4.1.2 Proizvodni parametri u Ogledu 1

Telesna masa je kontrolisana na nedeljnom nivou odnosno pri promeni smeše. Pilići su mereni grupno (pri čemu se broj pilića u grupi za merenje smanjivao kako je ogled napredovao), dok u poslednje tri nedelje pilići su mereni individualno. Merenje je vršeno poteznim vagama tačnosti 10g.

Prirast je dobijen razlikom mase merenja na nedeljnom nivou. Dobijene vrednosti su istražene na nedeljnom nivou i na nivou faze ishrane.

Konsumacija hrane je dobijena oduzimanjem količinski unete hrane i ostatka hrane u hranilicama po svakom boksu. Obzirom da je ishrana podrazumevala tri faze (starter grover i finišer) i konsumacija je praćena po navedenim fazama.

Konverzija – utrošak hrane za kilogram prirasta, praćena je po prethodno pomenutim fazama, pilići koji su uginuli i ili su bili škartirani su prethodno mereni kako bi i njihova masa bila deo proračuna.

4.1.3 Izračunavanje ekonomskih pokazatelja proizvodnje u Ogledu 1

Ocena ekonomskih pokazatelja proizvodnje izvršena je na osnovu cene kilograma prirasta (CKP), indeksa ekonomske efikasnosti (IE) i indeksa cena (IC) (Adeoti i Olawumi, 2013), korišćenjem sledećih formula:

$$CKP = (C_i * Q_i) / P_{ri}$$

CKP – cena kilograma prirasta

Q_i – konsumacija i-tog tretmana

C_i – cena kg hrane i-tog tretmana

P_{ri} – prirast i-tog tretmana

$$IE = (MinCe / C_{iP}) * 100 \quad IC = (C_{iP} / MinCe) * 100$$

IE – indeks ekonomske efikasnosti

MinCe – najniža cena kg prirasta

C_{iP} – cena kg prirasta i-tog tretmana

*IC –indeks cena***4.1.4 Histo-morfometrijska analiza u Ogledu 1**

Na kraju proizvodnog ogleda iz svake ogledne grupe žrtvovano je po četiri pileta čija masa je bila približna proseku grupe. Uzeti su isečci tankog creva dužine oko 1 cm, pored Meckeliovog divertikuluma (*diverticulum Meckeli*) isprani sa sterilnim fiziološkim rastvorom i fiksirani u 10% formalinu. Crevni segmenti fiksirani u formalinu su dehidrirani u ksilenu i utisnuti u parafin. Isečci debljine 4 mm su sečeni primenom mikrotoma. Deparafinisanje je izvršeno u ksilenu (5min). Zatim su isečci rehidrirani u izpropilenu (5min), 95% alkoholu (5min) i 50% alkoholu (5 min) i bojeni sa hematoksilinom i eozinom. Isečci su ispitivani upotrebom svetlosnog mikroskopa. Visina resica je merena od vrha resice do veze između kripe i resice, dubina kripe je definisana kao dubina invaginacije između susednih resica. Morfološki pokazatelji su mereni korišćenjem softverskog sistema za obradu slika i svetlosnog mikroskopa (*IM1000 Image Manager, Leica*), Samo su neoštećene resice merene. Po istom sistemu merena je i debljina tunike muskularis (*tunica muscularis*).



Slika 4.1.1. Poprečni presek tankog sрева

1. Visina resice; 2. Dubina kripe; 3. Širina t. muscularis; 4. Širina resice;

4.1.5 Morfološka analiza unutrašnjih organa

Nakon žrtvovanja cervikalnom dislokacijom, pristupilo se otvaranju trbušne duplje. Potom je izdvojeno tanko crevo od Meckelovog divertikuluma

(*diverticulum Meckeli*) do granice sa slepim crevima. Nakon toga je odvojen pankreas od tankog creva i izmeren na vagi tačnosti 10^{-3} g.

Nakon istiskivanja sadržaja creva blagim pritiskanjem, tanka creva su izmerena na prethodno pomenutoj vagi. Potom je izvađena jetra, slezina i srce koji su takođe mereni na vagi tačnosti 10^{-3} g.

4.1.6 Hemato-hormonalna analiza

Sa 28 dana starosti po 2 pileta iz svakog ponavljanja (8 po tretmanu) je slučajnim izborom odvojeno i smešteno u metabolički kavez. Krv je uzeta 32. dana iz krilne vene. U bočice bez antikoagulansa uzeti su uzorci za krvi za krvni serum, ali i u bočice sa antikoagulansom uzeti su uzorci krvi. Pilići su prethodno podvrgnuti režimu gladovanja 12 sati.

Uzorci krvi su ostavljeni da odstoje 2 sata na sobnoj temperaturi, zatim su centrifugirani na 3000 obrtaja/minuti na 4°C 15 minuta. Potom su odloženi u zamrzivaču na -18°C do analize. Krvni serum je analiziran na automatskom analizatoru COBAS MIRA plus, proizvođača Roshe i korišćeni su komercijalni kitovi proizvođača Bio Systems- (Španija) za određivanje holesterola (colesterol oxidasa/peroxidasa) i triglicerida (glicerol phosphate oxidase/peroxidase), Pointe scientific inc. (SAD) za određivanje ukupnih proteina (Biuret color reaction). Nivo testosterona je određen imunofluorescentnim esejem (Microplate Chemilluminescence Immunoassay) po uputstvima proizvođača (Monobind Inc, SAD).

4.1.7 Klanična obrada pilića

Pre žrtvovanja pilići su gladovali dvanaest časova i individualno izmereni. Prema Pravilniku o kvalitetu mesa pernate živine („Službeni list SFRJ“, 1/81 i 51/88) utvrđen je prinos obrađenih trupova (klasična obrada, spremno za pečenje, spremno za roštilj), zatim su trupovi sečeni i izmereni njegovi delovi: glava, vrat, noge, krila, batak, karabatak, grudi i leđa. Abdominalna masti jestive iznutrice su pažljivo ručno odvojeni i izmereni. Udeo abdominalne masti i jestivih iznutrica je izražen kao odnos njihove mase u odnosu na masu brojlera pre klanja. A ostale partije su izražene u odnosu na klasičnu obradu

4.2 Ogled 2, ispitivanja svarljivosti sa upotrebom soje bez termičkog tretmana i KTI

Iz proizvodnog ogleda (Ogleda 1), 28 dana izdvojeno je 64 pileta metodom slučajnog izbora. A pri tom masa je morala da bude približno proseku boksa (grupe). Metodom latinskog kvadrata su raspoređeni po četiri pileta u boksove metaboličkog kaveza.

| | | | | |
|----------------|-----|-----|-----|--|
| I sprat desno | EG1 | SG1 | SS1 | |
| I sprat levo | SG2 | SS2 | EG2 | |
| | | | | |
| II sprat desno | SS3 | SG3 | EG3 | |
| II sprat levo | EG4 | SS4 | SG4 | |

SG – griz standardne sorte, SS – sirova soja standardne sorte, LG – griz "Lana" sorte,
SL-sirova soja "Lana" sorte

Šema 4.21. Raspored grupa u metaboličko kavezu

U okviru grupa pilići su raspoređeni u vertikalni metabolički kavez koji je specijalno dizajniran za izvođenje hranidbenih ogleda, što je podrazumevalo adekvatno fiksirane hranilice iz kojih je moguća konzumacija hrane samo u okviru predviđene grupe. Takođe još jedna od specifičnosti metaboličkog kaveza ogledala se u tacnama u koje je sakupljan feces. Adekvatnim fiksiranjem i odgovarajućom gustinom žičanog poda, obezbeđeno je da defekacija svake grupe, bude u okviru predviđene tacne. Formirane su četiri grupe sa po četiri ponavljanja. Hrana u kavezima je bila dostupna po volji, nije postojala mogućnost konzumiranja hrane susedne (nepripadajuće) grupe.

4.2.1 Ishrana u Ogledu 2

Za ishranu u metaboličkom ogledu korišćena je finišer smeša koja je opisana u Tabelama 4.1.5 i 4.1.6. Ogledu 1 (proizvodni ogled), s tim što je u ovom slučaju dodat marker Celite® 545 (Merck chemicals, 2014) u koncentraciji od 1% u smeši.

Celite® 545 Nesvarljiva supstanca, koja zadržava konstantan nivo prilikom prolaska kroz digestivni trakt.

4.2.2 Kolekcija fecesa u Ogledu 2

U pripremnom periodu koji je počeo od 28 dana pilići su naviknuti na opremu i uslove smeštaja. Konzumiranje hrane koja sadrži marker (Celite® 545) je otpočela od 33 dana, tokom tri dana vršeno je „čišćenje“ digestivnog trakta od ostataka hrane koja nije sadržala marker. Potom od 36-og dana usledio je period kolekcije koji je trajao tri dana. Jednom dnevno vršena je kolekcija uzoraka fecesa. Obzirom da je u tacnama pored ekskreta uvek bilo paperja, bilo je neophodno blago izduvanje tacni kako bi se što veći deo paperja odstranio.

Nakon kolekcije uzorci su zamrznuti kako bi se sprečile dalje promene na fecesu. Uzorci ekskreta jedne grupe, prikupljeni tokom više dana su spojeni i homogenizovani. Idealan način sušenja uzoraka je liofilizacija, jer se tako u potpunosti sačuvaju sastojci ekskreta. Ali obzirom da je pomenuta metoda bila van domašaja za primenu u ovom ogledu, sušenje je vršeno zagrevanjem na 65°C u sušnici tokom jednog dana. Tom prilikom dolazi do isparavanja značajnih količina amonijaka (azota). Kako bi ovaj problem bio predupređen problem gubitka amonijaka je rešen, analizom azota iz svežeg uzorka fecesa.

4.2.3 Kolekcija ilealnog sadržaja u Ogledu 2

Nakon prikupljanja uzoraka ekskreta, pilići su žrtvovani cervikalnom dislokacijom kako bi bila izvršena kolekcija ilealnog sadržaja. Po otvaranju trbušne duplje izdvojen je ileum, od ostatka žumančane kese (*diverticulum Meckeli*) 1,5cm kranijalno od granice ileuma sa slepim crevima. Za uzorkovanje je izdvojeno distalnih 15cm ovog dela creva. Sadržaj je istisnut blagim pritiskanjem. Uzorci cervnog sadržaja prikupljeni od pilića iz jednog kaveza su spojeni i predstavljali su jedno ponavljanje u okviru grupe. Prikupljeni uzorci su potom zamrznuti -20°C kako bi se sprečila dalja aktivnost enzima.

4.2.4 Ispitivanje svarljivosti u Ogledu 2

Standardna hemijska analiza (Weende metoda) je izvršena na uzorcima hrane, ilealnog sadržaja i fecesa. Određivanje vlage u fecesu je vršeno sušenjem na 65°C tokom 1 dana. Prema validaciji (Jacobs 2011), u svom poređenju navodi da

između pomenutog metoda u odnosu na druge metode sušenja nema značajnih razlika izuzev kod upotreba metoda za smrznutim isušivanjem (Freeze dried) na sumpor. Analiza azota je izvršena i u svežem uzorku, iz gore pomenutih razloga. U uzorcima hrane i ekskreta određen je sadržaj suve materije, sirovih proteina, sirove masti. U uzorcima ilealnog sadržaja, zbog ograničene količine uzoraka izvršene su samo analize suve materije i sirovih proteina. Pošto se u ekskretu živine nalazi i urin, čiji azot značajno utiče na dobijanje pogrešne slike o svarljivosti proteina, veoma je važno izmeriti sadržaj azota u ileumu. Sadržaj bruto energije u uzorcima hrane, ilealnog sadržaja i ekskreta je dobijen spaljivanjem u kalorimetrijskoj bombi (IKA, c200 calorimetar). Marker, pepeo nerastvorljiv u kiselini (AIA), je određen metodom po (Vogtman i sar., 1975), uzorci su spaljeni zatim su žareni tokom noći (5 sati), nakon žarenja, u pepeo dodata dvonormalna hlorovodonična kiselina (2N HCl) koja je zagrevana do ključanja. Uzorci su kuvani na temperaturi ključanja tokom 10 min u poklopljenim lončićima za žarenje. Vruć hidrolizat se zatim propuštao kroz filter papir promera 25-30 μm i ispiran je toplom destilovanom vodom. Ispiranje je trajalo dok se ne saperu svi ostaci hlorovodonične kiseline, provera je vršena lakmus indikatorom. Potom se filter papir, ostavlja da se ocedi i osuši. Nakon što je filter hartija bila u potpunosti suva vršeno je prvo spaljivanje, a po tom žarenje na 450 °C tokom noći (5 sati), dobijeni ostatak se merio da bi se dobila količina pepela nerastvorljivog u kiselini. Na prethodno opisani način pored uzoraka fecesa i ilealnog sadržaja procesuirani su uzorci hrane i tzv. Slephe probe (uzorci markera).

4.3 Ogled 3 sa upotrebom različitih nivoa termički neobrađene soje bez KTI

Ogled u trajanju 42 dana je sproveden na farmi „Pustara“ Temerin, Poljoprivrednog fakulteta u Novom Sadu, u periodu septembar - avgust 2010. godine. Pilići hibrida Ross-308 su po izvođenju u inkubatorskoj stanici odvojeni po polu. U ogledu su korišćeni samo pilići muškog pola. Mogućnost odvajanja po polu jednodnevnih pilića po izvođenju je i bio jedan od glavnih razloga zašto je u ovom kao i prethodnom ogledu korišćen hibrid Ross 308. Na ovaj način isključen je uticaj pola na rezultate koji su dobijeni u ogledu.

Ogled je imao tri tretmana i jednu kontrolnu grupu, sa po četiri ponavljanja, raspoređenih u 16 boksova. U svakom boksu je bilo po 75 pilića, što je ukupno 1200 pilića koji su bili uključeni u ogled. Kontrolna merenja su vršena u prvoj, trećoj i četvrtoj nedelji grupno, a u drugoj, petoj i šestoj nedelji individualno. Mereni su svi pilići po boksu.

4.3.1 Ishrana pilića u Ogledu 3

Pilići u ogledu su hranjeni istom starter smešom na bazi kukuruza i soje tokom koja je korišćena od 1 do 10 dana. Starter smeša je sadržala 22% proteina,

Tabela 4.3.1 Udeo hraniva u starter smeši, u Ogledu 3

| Hraniva | % |
|-------------------------|--------|
| Kukuruz | 48,35 |
| Sojina sačma | 22,48 |
| Ekstrudirani sojin griz | 16,75 |
| Pšenično brašno | 9,00 |
| Lizin L (78%) | 0,19 |
| Metionin DL (99%) | 0,10 |
| Treonin L (98%) | 0,09 |
| Stočna kreda | 1,56 |
| MKF | 1,15 |
| Stočna So | 0,33 |
| Premiks | 1,00 |
| Ukupno | 100,00 |

12,6 MJ metaboličke energije/kg. Starter smeša je peletirana, a peleta je po dopremanju drobljana. Sastav starter smeše kao i hemijski sastav može se videti u Tabeli 4.3.1. i Tabeli 4.3.2.

Od jedanaestog dana pilići su prešli na grover smešu čiji sastav je baziran na kukuruz sojinoj sačmi i sojinom grizu, sastav smeše je prikazan u Tabeli 4.3.3. Grover smeša je bila peletirana.

Tabela 4.3.2. Hemijski sastav starter smeše u Ogledu 3

| | Kalkulativno | Analiza |
|--------------------|--------------|---------|
| Suva materija, % | 89,54 | 91,19 |
| Sriovi protein, % | 22,00 | 22,76 |
| Sirova mast, % | 5,44 | 6,59 |
| Sirovi pepeo, % | 6,25 | 6,12 |
| Sirova celuloza, % | 4,36 | 5,19 |
| ME, MJ/kg | 12,65 | |
| Lizin, % | 1,43 | |
| Metionin, % | 0,72 | |
| Met + Cist, % | 1,07 | |
| Treonin, % | 0,94 | |
| Triptofan, % | 0,30 | |
| Kalcijum, % | 1,05 | 1,1 |
| Fosfor | 0,81 | 0,63 |
| Natriju, % | 0,16 | |
| Hlor, % | 0,27 | |

Tabela 4.3.3. Udeo hraniva u grover smeši, u Ogledu 3

| Hraniva | % |
|-------------------------|--------|
| Kukuruz | 52,93 |
| Sojina sačma | 16,12 |
| Ekstrudirani sojin griz | 22,35 |
| Pšenično brašno | 6,00 |
| Stočna kreda | 1,26 |
| MKF | 1,01 |
| Stočna So | 0,33 |
| Premiks | 1,00 |
| Ukupno | 100,00 |

Hemijski sastav prikazan je u Tabeli 4.3.4. gde su nivoi energije i proteina bili u skladu sa tehnologijom hibrida Ross 308.

, Finišer smeša je uključena u ishranu od 35 dana, od kada je i počela tretmanska ishrana. Smeša je bila bazirana na kukuruzu i sojinom grizu, i udelima sirove soje sorte „Lana“ u zavisnosti od tremana. Ova smeša je takođe kao i grover bila peletirana. U Tabeli 4.3.5. prikazan je udeo hraniva u smešama, gde se vidi da kontrolna grupa nije sadržala sirovu soju Lana dok su ostale grupe sadržale 7%, 14% i 21%.

Tabela 4.3.4. Hemijski sastav grover smeše u Ogledu 3

| | Kalkulativno | Analiza |
|-------------------|--------------|---------|
| Suva materija,% | 89,52 | 89,42 |
| Siovi protein,% | 21,03 | 22,6 |
| Sirova mast, % | 6,43 | 6,82 |
| Sirovi pepeo, % | 5,62 | 5,67 |
| Sirova celuloza,% | 4,08 | 4,01 |
| ME, MJ/kg | 13,20 | |
| Lizin, % | 1,24 | |
| Metionin, % | 0,61 | |
| Met + Cist, % | 0,95 | |
| Treonin, % | 0,84 | |
| Triptofan, % | 0,28 | |
| Kalcijum, % | 0,90 | 0,91 |
| Fosfor, % | 0,76 | 0,63 |
| Natriju, % | 0,24 | |
| Hlor, % | 0,24 | |

Tabela 4.3.5. Udeo hraniva u finiše r smeši, u Ogledu 3

| Hraniva | Kontrola | 7% SL | 14% SL | 21% SL |
|-----------------------------|----------|--------|--------|--------|
| Kukuruz (%) | 59,74 | 59,56 | 59,39 | 59,35 |
| Pšenično stočno brašno (%) | 2,70 | 2,34 | 1,98 | 1,41 |
| Sojina Sačma 45%) (%) | 10,79 | 11,31 | 11,83 | 0,22 |
| Sirova soja "Lana" (SL) (%) | 0 | 7,00 | 14,00 | 13,41 |
| Sojin griz (%) | 22,16 | 15,17 | 8,19 | 21,00 |
| Monokalcijum fosfat (%) | 1,57 | 1,57 | 1,57 | 1,56 |
| Stočna so (%) | 0,34 | 0,35 | 0,35 | 0,35 |
| Stočna kreda (%) | 1,34 | 1,34 | 1,34 | 1,34 |
| Lizin L (78%), (%) | 0,11 | 0,11 | 0,11 | 0,11 |
| Metionin DL (99%), (%) | 0,25 | 0,25 | 0,25 | 0,25 |
| Premiks (%) | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 |
| Ukupno (%) | 100,00 | 100,00 | 100,00 | 100,00 |

Za razliku od ogleda sa potpunom zamenom termički neobrađenom sojom sorte "Lana", u ovom ogledu su tretmanski obroci bili izo-energetski i izo.proteinski, što je i razlog uključivanja različitih nivo sojine sačme u tretmanske oglede (Tabela 4.3.5.) U Tabeli 4.3.6. prikazan je hemijski sastav smeša.

Tabela 4.3.6. Hemijski sastav finiše smeše u Ogledu 3

| | Kontrola | | 7%SL | | 14% SL | | 21% SL | |
|--------------------|--------------|----------------|--------------|----------------|--------------|----------------|--------------|----------------|
| | Kalk. (%) | Analiza (%) | Kalk. (%) | Analiza (%) | Kalk. (%) | Analiza (%) | Kalk. (%) | Analiza (%) |
| Suva materija | 89,54 | 90,44 | 89,62 | 90,05 | 89,70 | 90,35 | 89,79 | 89,96 |
| Siovi protein | 19,00 | 18,74 | 19,00 | 19,09 | 19,00 | 19,36 | 19,00 | 19,40 |
| Sirova mast | 6,50 | 7,87 | 6,50 | 7,32 | 6,50 | 7,16 | 6,50 | 7,12 |
| Sirovi pepeo | 5,78 | 5,22 | 5,88 | 5,39 | 5,98 | 5,35 | 6,08 | 5,37 |
| Sirova celuloza | 3,63 | 3,25 | 4,11 | 2,86 | 4,60 | 2,97 | 5,08 | 2,82 |
| ME, MJ/kg | 13,40 | | 13,40 | | 13,40 | | 13,40 | |
| Lizin | 1,09 | | 1,09 | | 1,09 | | 1,09 | |
| Metionin | 0,55 | | 0,55 | | 0,55 | | 0,55 | |
| Met + Cist | 0,86 | | 0,86 | | 0,86 | | 0,86 | |
| Treonin | 0,75 | | 0,75 | | 0,75 | | 0,75 | |
| Triptofan | 0,24 | | 0,24 | | 0,24 | | 0,24 | |
| Kalcijum | 0,85 | 0,94 | 0,85 | 0,92 | 0,85 | 0,97 | 0,85 | 0,92 |
| Fosfor | 0,74 | 0,74 | 0,74 | 0,75 | 0,74 | 0,79 | 0,74 | 0,76 |
| Natrijum | 0,16 | | 0,16 | | 0,16 | | 0,16 | |
| Hlor | 0,25 | | 0,25 | | 0,25 | | 0,25 | |

4.3.2 Proizvodni parametri u Ogledu 3

Telesna masa je kontrolisana na nedeljnom nivou odnosno pri promeni smeše. Pilići su mereni grupno (pri čemu se broj pilića u grupi za merenje smanjivao kako je ogled napredovao), dok u poslednje tri nedelje pilići su mereni individualno. Merenje je vršeno poteznim vagama tačnosti 10g.

Prirast je dobijen razlikom mase merenja na nedeljnom nivou. Dobile vrednosti su izjašnjene na nedeljnom nivou i na nivou faze ishrane.

Konzumacija hrane je dobijena oduzimanjem količinski unete hrane i ostatka hrane u hranilicama po svakom boksu. Obzirom da je ishrana podrazumevala tri faze (starter grover i finiše) i konzumacija je praćena po navedenim fazama.

Konverzija –utrošak hrane za kilogram prirasta, praćena je po gore pomenutim fazama, pilići koji su uginuli i ili su bili škartirane su prethodno mereni kako bi i njihova masa bila deo proračuna.

Pokazatelji ekonomske efikasnosti - Za izračunavanja parametara ekonomske efikasnosti korišćena je metodologija pojašnjena u poglavlju 4.1.3 Izračunavanje ekonomskih pokazatelja proizvodnje

4.3.3 Klanična obrada pilića

Pre žrtvovanja pilići su gladovali dvanaest časova i individualno izmereni. Prema Pravilniku o kvalitetu mesa pernate živine („Službeni list SFRJ“, 1/81 i 51/88) utvrđen je prinos obrađenih trupova (klasična obrada, spremno za pečenje, spremno za roštilj), zatim su trupovi sečeni i izmereni njegovi delovi: glava, vrat, noge, krila, batak, karabatak, grudi i leđa. Abdominalna masti jestive iznutrice su pažljivo ručno odvojeni i izmereni. Udeo abdominalne masti i jestivih iznutrica je izražen kao odnos njihove mase u odnosu na masu brojlera pre klanja. A ostale partije su izražene u odnosu na klasičnu obradu

4.4 Ogled 4 ispitivanje svarljivosti sa različitim nivoima soje bez termičkog tretmana i KTI

Ogled ispitivanja svarljivosti sa različitim nivoima soje bez termičkog tretmana u sproveden je tako što je iz Ogleda 3 uzeto 16 pilića koji su naseljeni u vertikalni metabolički kavez.

Pilići u makro ogledu (Ogled 3) su od 35 dana počeli sa konzumacijom tretmanskog smeša. slučajnim izborom iz svakog ponavljanja je iz Ogleda 3 izdvojeno po jedno pile što je 4 pileta po grupi. Izdvojeni pilići po masi su odgovarali proseku ponavljanja i grupe.

U okviru grupa pilići su raspoređeni u prethodno opisani vertikalni metabolički kavez koji je specijalno dizajniran za izvođenje hranidbenih ogleda, što je podrazumevalo adekvatno fiksirane hranilice iz kojih je moguća konzumacija hrane samo u okviru predviđene grupe. Takođe još jedna od specifičnosti metaboličkog kaveza ogledala se u tacnama u koje je sakupljan feces. Adekvatnim fiksiranjem i odgovarajućom gustinom žičanog poda, obezbeđeno je da defekacija

svake grupe, bude u okviru predviđene tačne. Hrana u kavezima je bila dostupna po volji, nije postojala mogućnost konzumiranja hrane susedne (nepripadajuće) grupe.

Za ishranu u metaboličkom ogledu korišćena je finiše smeša koja je opisana u Tabeli 4.3.5. i Tabeli 4.3.6. . Ovom prilikom je peleta finiše smeše morala biti izdrobljena kako bi u smešu bio umešan marker Celite® 545 (Merck chemicals 2014). Koncentracija markera je iznosila 1% u smeši. Celite® 545 (Merck chemicals 2014) je nesvarljiva supstanca, koja zadržava konstantan nivo prilikom prolaska kroz digestivni trakt.

Totalna kolekcija se zasniva na praćenju celokupnog unosa hrane i totalne kolekcije ekskreta oglednih životinja, dok se kod indirektna metode preko markera prati koncentracija markera (potpuno inertne materije, koja prolazi nepromenjena kroz digestivni trakt) u hrani i ekskretu, i na osnovu njihovog odnosa izračunavanje svarljivosti (Vohra, 1972).

Formule za izračunavanje svarljivosti:

Totalna kolekcija:

$$svaljivost (X) \% = 1 - \frac{ekskrecija (X) \text{ kg}}{konzumacija (X) \text{ kg}} * 100$$

Upotreba markera:

$$svaljivost(X) \% = 1 - \frac{M \text{ u hrani}(X) * X \text{ ekskreta}(\%)}{M \text{ ekskreta}(X) * X \text{ u hrani}(\%)} * 100$$

4.4.1 Kolekcija fecesa u Ogledu 4

U pripremnom periodu koji je počeo od 35 dana pilići su se prilagođavali na opremu i uslove smeštaja. Od 36 dana je otpočela konzumacija hrane koja sadrži marker (Celite® 545). Tokom trdonevnog režima ishrane digestivni trakt životinja je bio u fazi čišćenja od hrane bez markera., a sve u cilju dobijanja što preciznijih vrednosti tokom analize fecesa. Od 39 dana usledio je period kolekcije koji je trajao tri dana. Jednom dnevno vršena je kolekcija uzoraka fecesa. Ukoliko bi se u

kolekcionim posudama našlo paperje (što je neminovno) pristupilo se blagom izduvanju tacni kako bi se što veći deo paperja odstranio. Nakon kolekcije uzorci su zamrznuti na -20°C kako bi se sprečile dalje promene na fecesu. Uzorci ekskreta jedne grupe, nakon višednevnog sakupljanja spojeni su i homogenizovani, nakon šega je za potrebe analiza vršeno uzorkovanje, Određivanje vlage je podrazumevalo izlaganje toplom vazduhu u sušnicama na 65°C u tokom jednog dana. Tom prilikom dolazi do isparavanja značajnih količina amonijaka (azota). Kako bi ovaj problem bio predupređen azot je analiziran iz svežeg uzorka fecesa.

4.4.2 Kolekcija ilealnog sadržaja u Ogledu 4

Nakon završetka kolekcionog perioda, pilići su žrtvovani cervikalnom dislokacijom kako bi bila izvršena kolekcija ilealnog sadržaja. Po otvaranju trbušne duplje izdvojen je ileum, od ostatka žumančane kese (*diverticulum Meckeli*) 1,5cm proksimalno od granice ileuma sa slepim crevima. Za uzorkovanje je izdvojeno distalnih 15cm i dela ileuma, i 15 cm proksimalnog dela ileuma a. Sadržaj je istisnut blagim pritiskanjem. Uzorci crevnog sadržaja prikupljeni od pilića iz jednog kaveza su spojeni i predstavljali su jedno ponavljanje u okviru grupe. Prikupljeni uzorci su potom zamrznuti na -20°C kako bi se sprečila dalja aktivnost enzima. Do analize uzorbili zamrznuti.

4.4.3 Analize u Ogledu 4

Određivanje grube vlage i priprema uzorka

Uzorci fecesa i ileuma su odmrznuti i spojeni po grupama, potom su postavljeni na kartonske tacne sa termo folijom. Izmerena je masa prazne tacne i masu tacne sa uzorkom. Potom su uzorci stavljeni u sušnicu na 65°C i tokom 24 časa. Nako sušenja izmerena je masa uzorka sa tacnom . Osušene uzorci su usitnjeni prvo u avanu a potom u mlinu.

Određivanje higroskopne vlage

Izmerena je masa praznog vegeglasa, potom odmerena minimum 2 grama uzorka izmeriti masu vegeglasa sa uzorkom. Merena su za svaku grupu po dva uzorka. Uzorci su postavljeni u sušnicu na 105°C tokom 24 sata. Nakon sušenja uzorci su odloženi u eksikator dok se ne ohlade. Potom je merena masa, i preračunavana ukupna vlaga.

Određivanje hranljivih materija u hrani i fecesu

Sadržaj hranljivih materija u hrani i fecesu određivan je uobičajenim standardnim metodama. Sadržaj ulja je određiven ekstrakcijom sa dietil etrom po Soxletu. Mikro i makro elementi su određivani plamenofotometrijski. Sadržaj ukupnog azota određen je metodom po Kjeldahl-u.

Određivanje pepela nerastvorljivog u kiselini (AIA)

Marker, pepeo nerastvorljiv u kiselini (AIA), je određen metodom po Vogtman i sar., (1975), uzorci su spaljeni a zatim žareni na 450°C tokom (5 sati), nakon žarenja u pepeo je dodata dvonormalna hlorovodonična kiselina (2N HCl) koja je zagrevana do ključanja. Uzorci su kuvani na temperaturi ključanja tokom 10 min u poklopljenim lončićima za žarenje. Vruć hidrolizat se zatim propuštao kroz filter papir promera 25-30 µm i ispirao sa toplom destilovanom vodom. ispiranje je trajalo do nestanka svih ostataka hlorovodonične kiseline, provera je vršena lakmus indikatorom. Potom se filter papir, odlaže kako bi se ocedio i osušio. Kada je filter hartija bila suva, vršeno je spaljivanje, a nakon toga i žarenje na 450 °C (5 sati), nakon hlađenja dobijeni ostatak se merio, i predstavljao je pepeo nerastvorljiv u kiselini (AIA).

4.5 Analiza soje korišćene u ogledima

Sadržaj ulja je određiven ekstrakcijom sa dietil etrom po Soxletu. Nivoi mikro i makro elementi su određivani plamenofotometrijski. Sadržaj ukupnog azota određen je metodom po Kjeldahl-u. Gde se uzorak razara uz dodatak katalizatora smeše K₂SO₄ i CuSO₄ na 420°C. Nakon destilacije oslobođeni amonijak se titriše sa 4% H₃BO₃ uz dodatak indikatora i množenjem sa faktorom 6,25 preračunava se na sadržaj proteina. Aktivnost ureaze određena je Caskey-Knapp metodom na osnovu utroška 0,1 N NaOH za titraciju do promene pH vrednosti na 4,7. U zavisnosti od aktivnosti ureaze, odmeri se 0,05 do 0,2 g samlevenog uzorka i doda 10ml rastvora 3% uree. Nakon stajanja 30 minuta u vodenom kupatilu na temperaturi od 30°C reakcija se prekida dodavanjem 10 ml 0,1 M HCl. U isto vreme priprema se standard kod kojeg se reakcija prekida odmah po dodavanju rastvora uree uzorku. Aktivnost ureaze izračunava se na osnovu razlike utrošenog NaOH potrebnog za neutralizaciju viška HCl između standarda i ispitivanog uzorka. Sledeće vrednosti

za definisanje stepena termičke obrade soje se globalno primenjuju: U praksi, prihvatljiva vrednost aktivnosti ureaze za živinu i prasad je do 0,50 mg/g/min dok za preživare Aktivnost ureaze ne bi trebalo da bude veća od 0,12 mg/g/min da bi se izbegla moguća trovanje amonijakom, kada se urea dodaje smešu sa sojom.

Sadržaj tripsin inhibitora određen je modifikovanom Erlanger metodom, Hamerstrand et al.,(1981), koja se zasniva na merenju antitripsin aktivnosti ekstrakta sojinog brašna korišćenjem sintetičkog supstrata, Na-benzoil-DLarginin-paranitroanilida (BAPA). Sintetički preparat, benzoil-DL-arginin-nitroanilida (BAPA) hidrolizuje se tripsinom i dobija se linearni odnos između količine oslobođenog parnitroanilina i koncentracije upotrebljenog tripsina. Postupak se sastoji u ekstarkciji tripsin inhibitora iz sojinog brašna i njegovom vezivanju za tripsin čije dejstvo je tada blokirano, što se manifestuje smanjenjem količine p-nitroanilina koji se pod dejstvom tripsina oslobađa iz BAPA. Reakcija traje 10 minuta na 37°C u vodenom kupatilu, a nakon toga se zaustavlja dodatkom 1 ml 30% trihlorsirćetne kiseline. Apsorbanca uzorka meri se na 410 nm, a sadržaj tripsin inhibitora izračunava se na osnovu razlike apsorbance standarda i ispitivanog uzorka. Kao i kod indeksa ureaze, vrednost TI = 0 ne znači da je zrno soje bilo prekomerno termički tretirano (over-procesed). U pokušaju da standardizuje TI vrednosti, Evropska federacija proizvođača stočne hrane preporučuje sledeće sadržaje TI u zrnu soje:

Tabela 4.5.1 Maksimalno dozvoljen sadržaj TI, mg/kg, Evropska federacija proizvođača stočne hrane

| Proteina (%) | Maksimalno dozvoljen sadržaj TI, mg/kg |
|--------------|--|
| 50 | 5 |
| 40 | 4 |
| 30 | 3 |

U tabeli 4.5.2. prikazani su rezultati standardne hemijske analize sastava zrna soje analize koje je korišćeno ogledu 1 i ogledu 2. Tabela 4.5.4. prikazuje rezultate standardne hemijske analize sastava zrna soje analize koje je korišćeno ogledu 3 i ogledu 4. Dok je u tabeli 4.5.3 prikazan nivo Tripsin inhibitora u soji sorte „Lana“ korišćenoj u ogledu 3 i ogledu 4.

Tabela 4.5.2. Hemijski sastav Soje korišćene u oglecima 1 i 2

| | Lana zрно | Lana griz | Standardno zрно soje | Standardni griz soje |
|-----------------------------|-----------|-----------|----------------------|----------------------|
| Proteini, (%) | 30,71 | 30,27 | 37,00 | 38,55 |
| Proteini rastv. u vodi, (%) | 25,93 | 8,90 | 30,31 | 10,32 |
| Indeks rastv. (%) | 84,44 | 29,40 | 81,92 | 26,77 |
| Celuloza, (%) | 7,30 | 5,42 | 6,76 | 4,97 |
| Ulje, (%) | 26,32 | 26,62 | 24,56 | 23,47 |
| Pepeo, (%) | 5,81 | 5,73 | 5,16 | 4,72 |
| Suva materija, (%) | 89,44 | 93,38 | 90,20 | 93,21 |
| Ureaza, (mg/g/min), | 10,27 | 0,37 | 11,01 | 0,49 |
| TI (mg/g/min), | 15,70 | 11,50 | 30,51 | 12,53 |
| ADF, (%) | 9,22 | 8,47 | 6,99 | 6,14 |
| ADL, (%) | 1,11 | 1,34 | 0,27 | 0,60 |
| NDF, (%) | 12,80 | 10,32 | 10,00 | 8,90 |

Tabela 4.5.3. Nivoi tripsin inhibitora u soji korišćenoj u oglecima 3 i 4

| Soja u ogledu | Brašno Soja sorte "Lana" termički neobrađeno | Brašno konvencionalne sorte soje termički neobrađeno | Sojin griz sorte "Lana" | Sojin griz Konvencionalne sorte |
|---------------|--|--|-------------------------|---------------------------------|
| TI (mg/g/min) | 15,07 | 30,21 ^A | 12,43 | 12,30 |

Nivo tripsin inhibitora u termički neobrađenom brašnu soje "Lana" prikazan u Tabeli 4.5.2. je 15,07 mg/g/min, što je u skladu sa rezultatima do kojih su došli Žilić i sar. (2006), koji opisujući nutritivne karakteristike pomenute sorte, navode nivo od 14,1 mg/g/min.

Tabela 4.5.4. Hemijski sastav soje korišćene u oglecima 3 i 4

| Zrno soje sorte „LANA“ | U VS | U SM |
|------------------------|-------|-------|
| SM, (%) | 91,13 | 100 |
| Vlaga, (%) | 8,88 | |
| Sirovi protein, (%) | 35,53 | 38,99 |
| Sirova mast, (%) | 18,2 | 19,47 |
| Sirova celuloza, (%) | 11,88 | 13,04 |
| Pepeo, (%) | 5,77 | 6,33 |
| BEM, (%) | 19,76 | 21,68 |

4.6 Statistička analiza podataka u oglelima

Dobijeni podaci iz svih oglela analizirani su korišćenjem kompjuterskog programa Statistica (data analysis system) version 12. Statističkom obradom podataka dobijeni su osnovni pokazatelji deskriptivne statistike kao što je aritmetička sredina (X) i standardna devijacija (SD), dok je faktorijalnom, i dvofaktorijalnom analizom varijanse izvršena ocena nivoa značajnosti faktora na posmatrane vrednosti testom najmanje značajnih razlika (LSD), a post hoc analizom izvršeno testiranje Fišerovim testom.. Efekat faktora ili njihove interakcije smatran je značajan ako je $p < 0.05$ ili veoma značajan ako je $p < 0.01$.

4.7 Etički kodeks o dobrobit životinja

Svi ogleli su izvedeni prema procedurama koje su u skladu sa etičkim normama Evropske konvencije o zaštiti kičmenjaka koji se koriste za eksperimentalne i druge naučne svrhe. Sve procedure su sprovedene prema Zakonu o potvrđivanju evropske konvencije o zaštiti kičmenjaka namenjenih za oglelne i druge naučne svrhe izmenjene protokolom o izmeni evropske konvencije o zaštiti kičmenjaka namenjenih za oglelne i druge naučne svrhe, (Službeni glasnik RS – Međunarodni ugovor, 1/2010).

5. REZULTATI ISPITIVANJA

5.1 Oglad 1. Uticaj potpune upotrebe soje bez i sa KTI uz prisustvo odnosno bez termičkog tretmana

5.1.1 Proizvodni rezultati pilića u ogledu

U Tabeli 5.1.1. su prikazane mase pilića tokom perioda ishrane istom smešom u sve četiri grupe. Na osnovu analize varijanse može se konstatovati da su jednodnevni pilići bili ujednačeni jer nisu postojale statistički značajne razlike. Prosečna masa pilića muškog pola na početku ogleda iznosila je 42,15 g.

Tabela 5.1.1. Mase pilića u proizvodnom ogledu od 1-10 dana (G).

| Grupa | Ponavljanje | 1 dan | 7 dan | 10 dan |
|--------|-------------|----------------------|------------------------|------------------------|
| SG | 7B | 41,85 | 154,40 | 276,12 |
| | 4B | 41,53 | 155,98 | 275,75 |
| | 6A | 42,06 | 156,00 | 277,75 |
| | 1B | 42,80 | 158,94 | 278,11 |
| LG | 2A | 41,61 | 154,40 | 272,12 |
| | 3B | 41,85 | 156,00 | 276,90 |
| | 4A | 42,06 | 158,68 | 277,17 |
| | 8B | 42,06 | 158,68 | 279,60 |
| SL | 1A | 41,61 | 156,00 | 275,82 |
| | 5A | 42,06 | 158,94 | 276,27 |
| | 6B | 42,40 | 160,20 | 276,45 |
| | 7A | 42,91 | 161,65 | 280,49 |
| SS | 2B | 41,53 | 155,98 | 272,25 |
| | 3A | 42,40 | 156,00 | 275,93 |
| | 5B | 42,80 | 160,20 | 278,44 |
| | 8A | 42,91 | 161,65 | 280,06 |
| Prosek | | 42,15 ±0,5 | 157,73 ±2,42 | 276,83 ±2,36 |

Na prvom merenju koje je sprovedeno nakon sedam dana, prosečna masa pilića u ogledu je bila 157,73 g. Analizom varijanse utvrđeno je da ne postoji statistički značajna razlika. Poslednje merenje tokom ishrane starter smešom sprovedeno je desetog dana ogleda, a prosečna masa pilića u ogledu je bila 276,83 grama.

Analizom varijanse nije utvrđeno postojanje značajnih razlika kako među grupama tako i među ponavljanjima.

Nakon desetog dana pilići su prešli na ishranu grover smešom, koja je bila tretmanska u okviru četiri grupe u zavisnosti od termičkog tretmana odnosno sorte soje. Nepostojanje signifikantnih razlika između grupa tokom perioda ishrane starter smešom, predstavljalo je dobru osnovu za dalji tok ogleda obzirom da je na osnovu

ovih rezultata isključena mogućnost uticaja drugih faktora (osim ishrane) na masu i napredovanje pilića u ogledu (Grafikon 5.1.1.).

Prosečne mase pilića po tretmanima od 11- 42 dana prikazane su u Tabeli 5.1.2. gde se pri merenju pilića 14 dana može konstatovati nepostojanje signifikantnih razlika. Prosečna masa pilića u pri merenju 14-og dana se kretala od 335,6g i 338,1g u SL i SG grupi do 377,4 i 381,7 u SG i LG. Razlika u masama pilića pri ovom merenju je primetna između grupa u zavisnosti od tremana soje, međutim obzirom da su u pitanju svega četiri dana tretmanske ishrane, razlika nije signifikantna ($p>0,05$).

Međutim na merenju 21-og dana prikazanom u Tabeli 5.1.2. evidentno je postojanje statistički značajne razlike ($p<0,01$). između grupa na termički tretiranoj soji (SG 723,9; LG 711,3g) nasuprot grupama na soji bez termičkog tretmana (SL 545; SS 472,5). Između SG i LG grupe ne postoji statistički značajna razlika ($p>0,05$). Potrebno je istaći postojanje statistički značajne razlike ($p<0,01$), između SL i SS, što je posledica uticaja sorte soje, odnosno prisustvo antinutritivnih faktora. Pomenuta razlika usled uticaja sorte tokom trajanja ogleda imala je sve veći uticaj na povećanje razlike (Grafikon 5.1.1.).

Tabela 5.1.2. Prosečan masa pilića u proizvodnom ogledu od 14-42 dana (g).

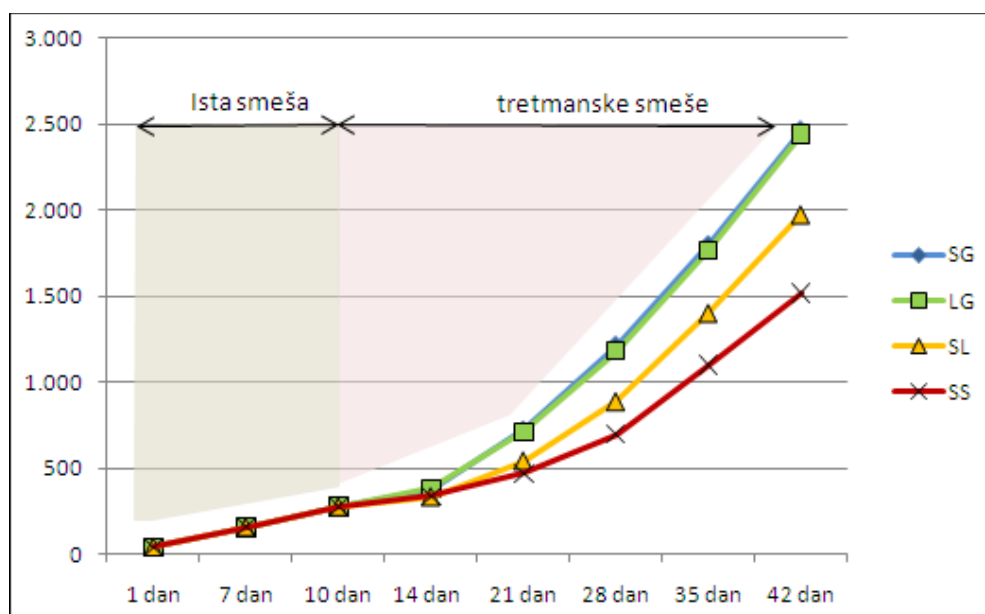
| | 14 dan | 21 dan | 28 dan | 35 dan | 42 dan | |
|-----------|--------------------------|--------------------------|---------------------------|---------------------------|---------------------------|--------|
| SG | 7B | 375,6 | 723,1 | 1212,3 | 1796,2 | 2464,4 |
| | 4B | 373,9 | 717,8 | 1214,2 | 1799,1 | 2466,6 |
| | 6A | 378,2 | 725,4 | 1219,8 | 1803,3 | 2472,0 |
| | 1B | 381,9 | 729,1 | 1220,2 | 1805,5 | 2472,8 |
| \bar{x} | 377,4^a | 723,9^a | 1216,6^a | 1801,0^a | 2468,9^a | |
| Std.dev | ±3,48 | ± 4,73 | ±3,98 | ±4,17 | ±4,1 | |
| LG | 2A | 379,9 | 713,7 | 1177,3 | 1766,8 | 2432,2 |
| | 3B | 381,2 | 702,0 | 1182,4 | 1769,8 | 2442,9 |
| | 4A | 381,9 | 710,5 | 1185,9 | 1771,3 | 2444,9 |
| | 8B | 383,9 | 719,0 | 1188,6 | 1772,6 | 2449,0 |
| \bar{x} | 381,7^a | 711,3^a | 1183,6^b | 1770,1^a | 2442,2^a | |
| Std.dev | ±1,67 | ±7,12 | ±4,89 | ±2,49 | ±7,16 | |

Tabela 5.1.2. Prosečan masa pilića u proizvodnom ogledu od 14-42 dana -nastavak (g).

| | 14 dan | 21 dan | 28 dan | 35 dan | 42 dan | |
|-----------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|---------------------------|---------------------------|--------|
| | g | g | g | g | g | |
| SL | 1A | 330,5 | 537,1 | 877,8 | 1386,9 | 1899,0 |
| | 5A | 333,1 | 543,6 | 889,0 | 1394,3 | 1973,5 |
| | 6B | 339,3 | 549,4 | 891,2 | 1409,1 | 1981,6 |
| | 7A | 339,5 | 551,5 | 902,5 | 1425,6 | 2057,5 |
| \bar{x} | 335,6^a | 545,4^b | 890,1^c | 1404,0^b | 1977,9^b | |
| Std.dev | ±4,51 | ±6,46 | ±10,12 | ±17,12 | ±64,79 | |
| SS | 2B | 333,1 | 457,1 | 688,2 | 1069,0 | 1480,5 |
| | 3A | 334,1 | 467,2 | 690,1 | 1071,6 | 1498,4 |
| | 5B | 339,5 | 473,0 | 698,1 | 1105,3 | 1524,4 |
| | 8A | 345,5 | 492,7 | 711,7 | 1154,2 | 1567,5 |
| \bar{x} | 338,1^a | 472,5^c | 697,0^d | 1100,0^c | 1517,7^c | |
| Std.dev | ±5,71 | ±14,98 | ±10,68 | ±39,72 | ±37,78 | |

a-b, b-c, a-c, a-d, b-d, c-d, -slovne oznake u super skriptu po kolonama ukazuju na statistički značajne razlike, ($p < 0,01$).

a-a - slovne oznake u super skriptu po kolonama ukazuju na nepostojanje statistički značajne razlike, ($p > 0,05$)

**Grafikon 5.1.1.** Prikaz rasta telesne mase pilića tokom proizvodnog ogleda.

Prilikom merenja pilića 28 dana konstatovana je statistički značajna razlika ($p < 0,01$) između svih grupa međusobno. Za razliku od prethodnog merenja sada je evidentirana statistički značajna razlika ($p < 0,01$) između SG (1.216,6g) i LG (1.183,6) grupe, što je posledica visoke varijacije između ponavljanja u okviru grupa (Tabela 5.1.2.). Prosečna masa pilića u SL grupi je bila 1.404g a u SS grupi 1.100 g (Grafikon 5.1.1.).

Za razliku od prethodnog na merenju 35-og dana kada su pilići prešli sa grover na ishranu finišer smešom, konstatovana je statistički značajna razlika ($p < 0,01$) između termički tretiranih grupa nasuprot grupama bez termičkog tretmana soje smeši. Tako je prosečna masa u SG grupi iznosila 1.801g, u LG grupi 1.770,1 g, SL grupi 1.404 g i u SS grupi 1.100g. Razlika između grupa sa termičkim tretmanom je oko 30g i nema statističku značajnost ($p > 0,05$). Između SL i SS grupe razlika u masi pilića je preko 190 g, što je značajno ($p < 0,01$) manja razlika u odnosu na razliku između SL i LG grupe koja je preko 365g (Grafikon 5.1.1.).

Završno merenje 42-og dana ima isti trend kao i prethodno, dakle evidentna je značajna razlika ($p < 0,01$) između grupa na termički tretiranoj soji i grupa na sirovoj soji. Najveće razlike su između grupa SG (2.468,9g) i LG (2.442,2g) gde je postojao termički tretman soje nasuprot grupama SL (1.977,9g) i SS (1517,7g) gde je korišćena sirova soja u ishrani (Tabela 5.1.2.). Razlika u završnim masama između SS i SL grupe je značajna ($p < 0,01$) i iznosi preko 450g. Prosečan dnevni prirast pilića u proizvodnom ogledu prikazan je u Tabeli 5.1.3. gde se može uočiti da nakon 10 dana (period kada su pilići konzumirali starter smešu) ne postoje statistički značajne razlike ($p > 0,05$) između grupa. Od 11 do 21 dana evidentno je postojanje statistički značajne razlike ($p < 0,01$) između grupa čije su smeše sadržale termički tretiranu soju (SG i LG) odnosno soju bez termičkog tretmana (SL i SS), bez obzira na sortu Tabela 5.1.3. Tokom četvrte nedelje tova prosečan dnevni prirast sestatistički značajno razlikovao ($p < 0,01$) između svih grupa, međutim treba istaći da je razlika između LG i SG grupe iznosila sveg 2,94 g, dok između SG i SS ta razlika je iznosila čak 38,32g.

U petoj nedelji tova prilikom poređenja prosečnog dnevnog prirasta između grupa može se konstatovati statistički značajna razlika ($p < 0,01$) između SL i SS grupe kao i

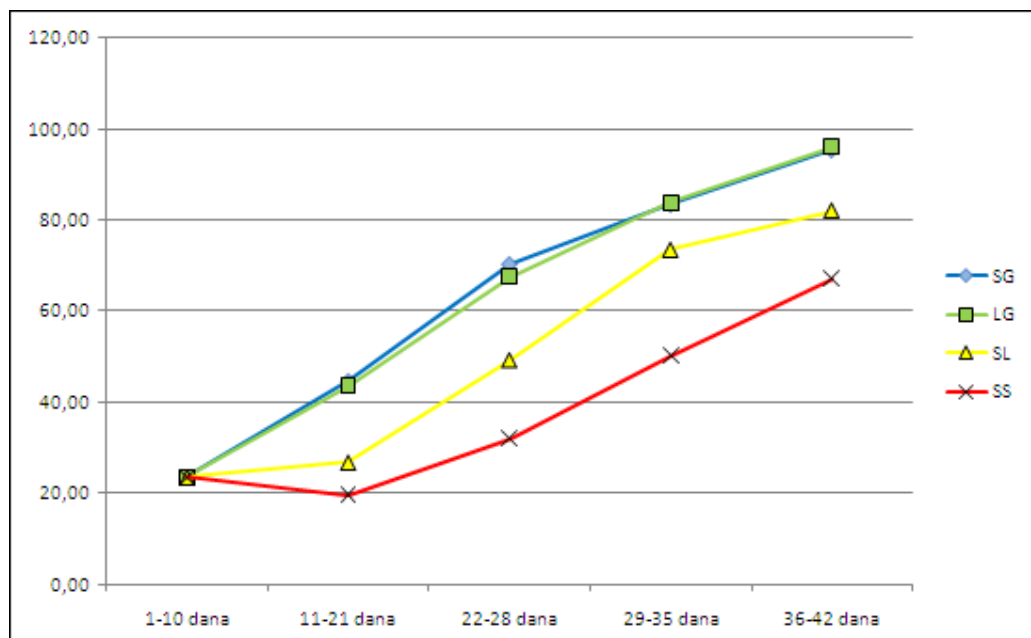
Tabela 5.1.3. Prosečan dnevni prirast pilića u proizvodnom ogledu (g).

| | 1-10 dana | 11-21 dana | 22-28 dana | 29-35 dana | 36-42 dana | |
|-----------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|-------|
| SG | 1B | 23,43 | 44,70 | 69,89 | 83,40 | 95,47 |
| | 4B | 23,42 | 44,21 | 70,91 | 83,55 | 95,36 |
| | 6A | 23,57 | 44,76 | 70,63 | 83,36 | 95,52 |
| | 7B | 23,53 | 45,10 | 70,16 | 83,61 | 95,33 |
| \bar{x} | 23,49^a | 44,69^a | 70,40^a | 83,48^a | 95,42^a | |
| Std.dev | ±0,07 | ±0,37 | ±0,46 | ±0,12 | ±0,09 | |
| LG | 2A | 23,05 | 44,15 | 66,24 | 83,43 | 95,06 |
| | 3B | 23,51 | 42,51 | 68,63 | 83,62 | 96,15 |
| | 4A | 23,51 | 43,34 | 67,91 | 83,91 | 96,23 |
| | 8B | 23,75 | 43,94 | 67,08 | 84,21 | 96,63 |
| \bar{x} | 23,46^a | 43,49^a | 67,46^b | 83,79^a | 96,02^a | |
| Std.dev | ±0,29 | ±0,74 | ±1,03 | ±0,34 | ±0,67 | |
| SL | 1A | 23,41 | 26,13 | 48,66 | 72,73 | 73,17 |
| | 5A | 23,42 | 26,74 | 49,34 | 72,18 | 82,74 |
| | 6B | 23,42 | 27,30 | 48,82 | 73,99 | 81,79 |
| | 7A | 23,76 | 27,10 | 50,14 | 74,74 | 90,26 |
| \bar{x} | 23,50^a | 26,82^b | 49,24^c | 73,41^b | 81,99^b | |
| Std.dev | ±0,17 | ±0,51 | ±0,66 | ±1,17 | ±6,99 | |
| SS | 2B | 23,07 | 18,48 | 31,29 | 50,11 | 63,06 |
| | 3A | 23,35 | 19,13 | 31,84 | 50,21 | 65,26 |
| | 5B | 23,56 | 19,45 | 32,16 | 51,04 | 67,01 |
| | 8A | 23,72 | 21,26 | 33,03 | 48,93 | 73,33 |
| \bar{x} | 23,43^a | 19,58^b | 32,08^d | 50,07^c | 67,17^b | |
| Std.dev | ±0,28 | ±1,19 | ±0,73 | ±0,87 | ±4,42 | |

a-b, b-c, a-c, a-d, b-d, c-d, - slovne oznake u super skriptu po kolonama ukazuju na statistički značajne razlike, ($p < 0,01$).

a-a, b-b - slovne oznake u super skriptu po kolonama ukazuju na nepostojanje statistički značajne razlike, ($p > 0,05$)

između termički tretiranih grupa (SG i LG) u odnosu termički ne tretirane grupe (SS i SL), za razliku od rezultata iz prethodne nedelje Tabela 5.1.3. i Grafikon5.1.2.



Grafikon 5.1.2. Prikaz prosečnog dnevnog prirasta pilića tokom proizvodnog ogleđa.

U poslednjoj nedelji tova, prosečan dnevni prirast prikazan u Tabeli 5.1.3. se značajno razlikovao ($p < 0,01$), između grupa sa termički tretiranom sojom (SG 95,42 g i LG 96,02g) odnosno grupa gde soja nije bila termički obrađena (SL 96,02g i SS 67,17g). Ovde je potrebno napomenuti da je u SS i SL grupi zabeležena visoka standardna devijacija, što kod SG i LG grupa to nije bio slučaj.

Tabela 5.1.4. prikazuje vrednosti prosečne dnevne konzumacije hrane pilića tokom trajanja ogleđa. Tokom konzumacije starter smeše od 1 do 10 dana prosečna dnevna konzumacija se kretala od 32,48g u SG grupi, zatim 32,30g i 32,31g u SL i SS grupi, do 31,24g u LG grupi. U prvih deset dana konzumacije nije bilo statistički značajnih razlika ($p > 0,05$ između posmatranih grupa).

Tabela 5.1.4. Konverzija hrane pilića u proizvodnom ogledu.

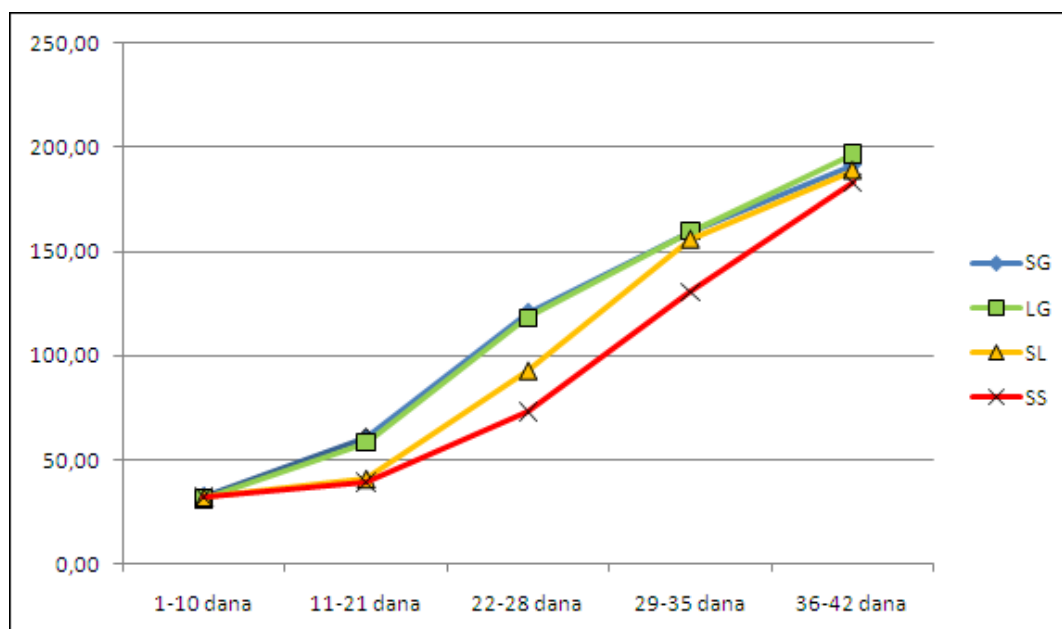
| | 1-10 dana | 11-21 dana | 22-28 dana | 29-35 dana | 36-42 dana | |
|-----------|--------------------------|--------------------------|---------------------------|---------------------------|---------------------------|--------|
| | g | g | g | g | g | |
| SG | 1B | 31,71 | 59,55 | 119,52 | 156,23 | 193,81 |
| | 4B | 32,2 | 60,4 | 120,29 | 158,49 | 189,82 |
| | 6A | 32,26 | 60,5 | 120,9 | 160,36 | 190,34 |
| | 7B | 33,76 | 61,27 | 121,85 | 162,96 | 191,73 |
| \bar{x} | 32,48^a | 60,43^A | 120,64^a | 159,51^a | 191,43^a | |
| Std.dev | ±0,87 | ±0,70 | ±0,99 | ±2,85 | ±1,78 | |
| LG | 2A | 30,98 | 57,61 | 117,16 | 149,66 | 191,54 |
| | 3B | 30,98 | 57,8 | 117,52 | 159,69 | 202,16 |
| | 4A | 31,3 | 58,58 | 119,13 | 162,38 | 194,36 |
| | 8B | 31,71 | 59,72 | 119,49 | 166,99 | 199,84 |
| \bar{x} | 31,24^a | 58,43^a | 118,32^a | 159,68^a | 196,97^a | |
| Std.dev | ±0,35 | ±0,96 | ±1,16 | ±7,33 | ±4,88 | |
| SL | 1A | 31,25 | 40,02 | 90,24 | 155,43 | 171,38 |
| | 5A | 31,97 | 40,67 | 91,94 | 154,18 | 197,63 |
| | 6B | 32,26 | 41,1 | 94,23 | 158,69 | 181,21 |
| | 7A | 33,76 | 42,85 | 95,58 | 155,69 | 205,65 |
| \bar{x} | 32,31^a | 41,16^B | 93,00^b | 156,0^a | 188,97^a | |
| Std.dev | ±1,06 | ±1,21 | ±2,37 | ±1,91 | ±15,52 | |
| SS | 2B | 31,25 | 38,22 | 70,76 | 120,82 | 169,63 |
| | 3A | 31,97 | 38,35 | 71,39 | 122,81 | 186,63 |
| | 5B | 32,2 | 40,3 | 74,04 | 131,03 | 186,64 |
| | 8A | 33,76 | 40,62 | 76,91 | 147,89 | 190,43 |
| \bar{x} | 32,3^a | 39,37^b | 73,28^c | 130,64^b | 183,33^a | |
| Std.dev | ±1,06 | ±1,26 | ±2,81 | ±12,32 | ±9,31 | |

a-b, b-A, B-a, B-A , - slovne oznake u super skriptu po kolonama ukazuju na statistički značajne razlike, ($p < 0,01$).

A-a, B-b - slovne oznake u super skriptu po kolonama ukazuju na statistički značajne razlike, ($p < 0,05$).

a-a - slovne oznake u super skriptu po kolonama ukazuju na nepostojanje statistički značajne razlike, ($p>0,05$)

Od 11 dana a, po prelasku na konzumaciju smeša koje su bile tretmanske jasno se uočava razlika između grupa. Takav trend je jasno vidljiv i na Grafikonu 5.1.3. Prosečna dnevna konzumacija u SG grupi je iznosila 60,43g što je statistički značajno ($p<0,05$) u odnosu na konzumaciju u LG grupi koja je iznosila 58,43 g. Ukoliko uporedimo prosečnu dnevnu konzumaciju u SG i LG grupi sa prosečnom dnevnom konzumacijom SL grupe (41,16g) i SS grupe (39,37g), (Tabela 5.1.4) može se konstatovati statistički vrlo značajna razlika ($p<0,01$). Između grupa SL i SS kada je u pitanju prosečna dnevna konzumacija postojala je statistički značajna razlika ($p<0,05$).



Grafikon 5.1.3. Prikaz prosečne dnevne konzumacije hrane tokom proizvodnog ogleada.

Od 22 do 28 dana nastavio se sličan trend kao i u prethodnoj nedelji gde je postojala statistički vrlo značajna razlika ($p<0,01$), između SG i LG grupe sa jedne i SL i SS grupa sa druge strane. Međutim između SG grupe gde je prosečan dnevni utrošak hrane iznosio 120,64g i LG grupe u kojoj je ovaj utrošak hrane iznosio 118,32g ovoga puta ne postoji statistički značajna razlika ($p>0,05$). Takođe evidentno je povećanje razlike u prosečnoj dnevnoj konzumaciji hrane između SL i SS grupe.

Tako je prosečna dnevna konzumacija u SL grupi za gore navedeni period iznosila 93,00g a u SS grupi 73,28g što je statički vrlo značajno ($p < 0,01$).

Ukoliko se posmatra prosečna dnevna konzumacija za period od 29-28 dana može se konstatovati nepostojanje statistički značajnih razlika između SG (159,51g); LG (159,68g) i SL (156,0g) grupa. Nasuprot tome kada se posmatra grupa SS gde je prosečan dnevni prirast iznosio 130,64g može se konstatovati postojanje statistički vrlo značajne razlike ($p < 0,01$) u odnosu na SG, LG i SL grupe. Trend kada se SL grupa po konzumaciji približila grupama SG i LG (sa termički tretiranom sojom) vidljiv je na Grafikonu 5.1.3..

Kada je u pitanju poslednja nedelja tova pilića kada su konzumirali tretmanske finiše smeše za razliku od svih prethodnih nedelja ovde se uočava nepostojanje statistički značajnih razlika ($p > 0,05$) između grupa. Najviša prosečna dnevna konzumacija u ovoj nedelji zabeležena je u LG grupi (196,97) , zatim u SG grupi (191,43g) , nešto niže vrednosti u SL grupi (188,97g) i SS grupi (183,33g) ipak nisu statistički značajne.

Utrošak hrane za kilogram prirasta koji je prikazan u Tabeli 5.1.5, nakon prvih deset dana kada su pilići konzumirali starter smešu kretao se od 1,33 kg koliko je zabeleženo u LG grupi do 1,38 kg koliko je zabeleženo u SG i SS grupi. Nije bilo statistički značajne razlike ($p > 0,05$) između grupa kada je u pitanju pomenuti period od prvog do desetog dana.

Nakon prelaska na tretmansku (grover) smešu od jedanaestog dana, uočljive su jasne razlike koje prikazuje i Grafikon 5.1.5. Najbolju konverziju su imale grupe koje su koristile termički tretiranu soju obe sorte (1,35 kg SG i 1,34 kg LG) između kojih nije postojala statistički značajna razlika ($p > 0,05$). Kod grupa koje su koristile soju bez termičkog tretmana evidentna je lošija konverzija kao i postojanje statistički značajne razlike ($p < 0,01$) kako u odnosu na grupe gde je soja bila podvrgnuta termičkom tretmanu (SG i LG) tako i između grupe samih grupa SL i SS. Najlošija konverzija hrane za kg prirasta je zabeležena u grupi SS 2,01 kg, dok je u SL grupi bila značajno bolja konverzija, koja je iznosila 1,53 kg (Tabela 5.1.5.).

Tabela 5.1.5. Prosečan utrošak hrane za kilogram prirasta pilića u proizvodnom ogledu.

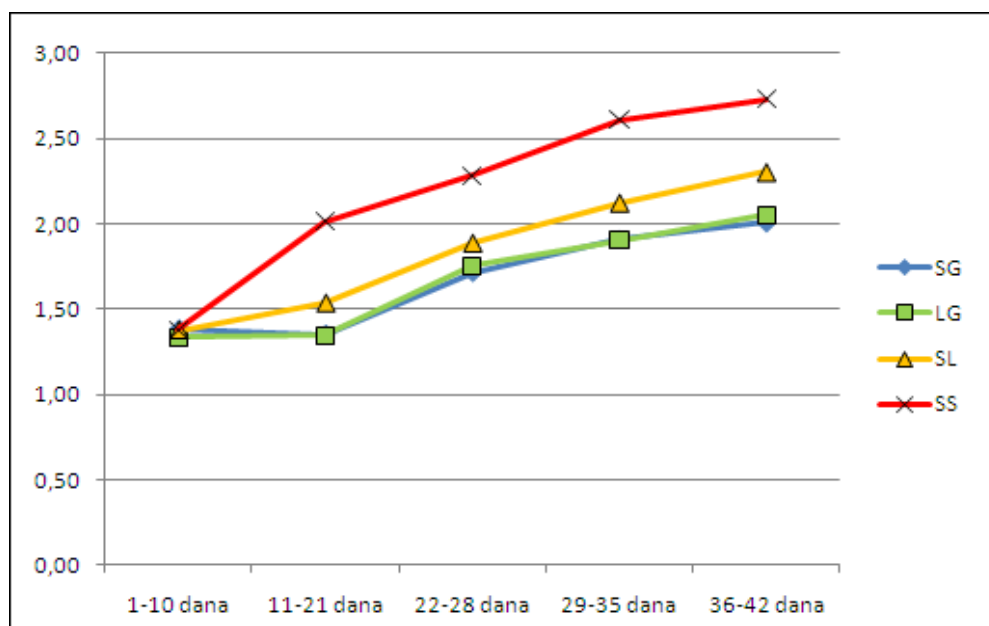
| | 1-10 | 11-21 | 22-28 | 29-35 | 36-42 |
|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|
| kg hrane /1 kg prirasta | dan | dan | dan | dan | dan |
| SG | 1,38^a | 1,35^a | 1,71^a | 1,91^a | 2,01^a |
| LG | 1,33^a | 1,34^a | 1,75^a | 1,91^a | 2,05^a |
| SL | 1,37^a | 1,53^b | 1,89^b | 2,13^a | 2,31^b |
| SS | 1,38^a | 2,01^c | 2,28^c | 2,61^b | 2,73^c |

a-b, b-c, a-c, - slovne oznake u super skriptu po kolonama ukazuju na statistički značajne razlike, ($p < 0,01$).

a-a, b-b - slovne oznake u super skriptu po kolonama ukazuju na nepostojanje statistički značajne razlike, ($p > 0,05$)

Između 21 i 28 dana ishrane zadržao se isti trend, tako je u grupama SG i LG prosečan utrošak hrane za kilogram prirasta iznosio 1,71 kg odnosno 1,75 35 kg, gde nije bilo statistički značajnih razlika ($p > 0,05$). Najlošija konverzija 22-28 dana zabeležena u SS grupi od 2,28 kg što je statistički značajno viša razlika ($p < 0,01$) u odnosu na SL grupu gde je konverzija iznosila 1,89 kg. Obe grupe SL i SS su imale statistički značajno ($p < 0,01$) lošiju konverziju u odnosu na grupe sa termičkim tretmanom (Tabela 5.1.5.). Međutim evidentan je trend smanjena razlika između SL i LG i SG grupa. Grafikon 5.1.4.

Kada je u pitanju konverzija hrane između 29 i 35 dana može se konstatovati da je najlošija konverzija evidentirana u grupi koja je konzumirala smešu sa termički neobrađenom sojom standardne (konvencionalne) sorte, (SS grupa) od 2,61 kg. Najniža konverzija je ostvarena u grupama koje su bile na termički tretiranoj soji gde je ostvarena konverzija iznosila i u SG i u LG grupi 1,91 kg. Kao i u grupi koja je konzumirala smešu sa termički ne tretiranom sojom sorte "Lana" gde je zabeležena konverzija iznosila 2,13 kg (Tabela 5.1.5 i Grafikon 5.1.4). Između LG, SG i SL grupa nije bilo statistički značajnih razlika, dok je između prethodno pomenutih grupa i SS grupe postojala statistički značajna ($p < 0,01$) razlika



Grafikon 5.1.4. Prosečan utrošak hrane za kilogram prirasta pilića u proizvodnom ogledu.

U poslednjoj nedelji tova najlošija konverzija je zabeležena u SS grupi, od 2,73 kg. Najbolje konverzije hrane su ostvarene u SG i LG grupi od 2,01 i 1,05 kg. Između LG i SG grupa nije bilo statistički značajnih razlika $p > 0,05$ dok je između prethodno pomenutih grupa i SL i SS grupe gde je zabeležena konverzija od 2,31, i 2,73 kg zabeležena statistički značajna razlika $p < 0,01$ u odnosu na grupe SG i LG (Tabela 5.1.5 i Grafikon 5.1.4).

5.1.2 Ekonomski pokazatelji u ogledu

Osnovni elementi ekonomičnosti upotrebe smeša sa sojom različitih sorti (sa i bez KTI), kao i upotrebe termičkog tremana, odnosno bez upotrebe istog , prikazani su u tabeli 5.1.6. Ekonomski pokazatelji su prikazani po nedeljama, od početka korišćenja tretmanskog smeša.

Rezultati cene kg prirasta prikazani u Tabeli 5.1.6., pokazuju da je o 11-21 dana najnižu vrednost imala grupa SL od 31,26 din. Dok je najskuplja cena kg prirasta zabeležena u SS grupi od 40,50 din. Ukoliko se pogledaju indeksi cena za prethodno pomenuti period, jasno se vidi da je SS grupa imala za 29,54% viši indeks, dok je

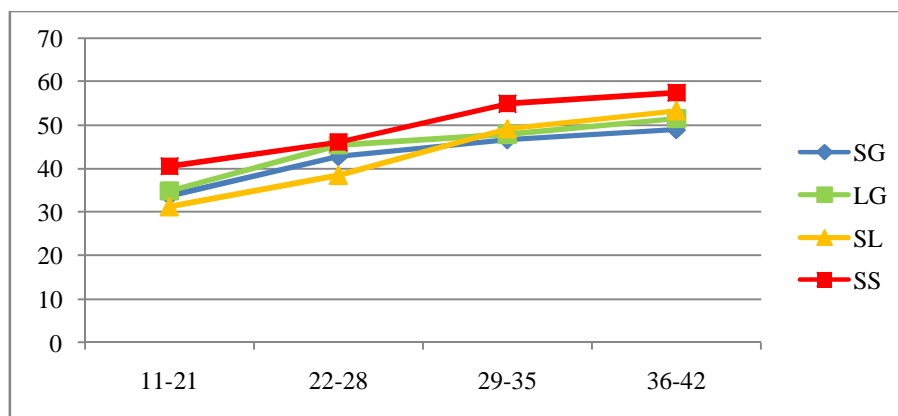
kod SG i LG grupa koje su imale termički treman soje, zabeleženi indeks cena bio 7,92% odnosno 11,35% viši. Kada je u pitanju Indeks ekonomske efikasnosti može se uočiti bolji indeks u SL grupi.

Tabela 5.1.6. Ekonomski pokazatelji upotrebe termički neobrađene i obrađene soje bez KTI sorte “Lana” u odnosu na druge sorte sa i bez termičkog tremana po periodima tova.

| Dan | | SG | LG | SL | SS |
|-------|---------------------------------|--------|--------|--------|--------|
| 11-21 | cena kg prirasta (din) | 33,74 | 34,81 | 31,26 | 40,50 |
| | indeks cena (%) | 107,92 | 111,35 | 100,00 | 129,54 |
| | indeks ekonomske efikasnost (%) | 92,66 | 89,80 | 100,00 | 77,20 |
| 22-28 | cena kg prirasta (din) | 42,76 | 45,44 | 38,47 | 46,01 |
| | indeks cena | 111,13 | 118,12 | 100,00 | 119,58 |
| | indeks ekonomske efikasnosti | 89,98 | 84,66 | 100,00 | 83,63 |
| 29-35 | cena kg prirasta (din) | 46,62 | 47,85 | 49,13 | 54,92 |
| | indeks cena | 100,00 | 102,64 | 105,38 | 117,80 |
| | indeks ekonomske efikasnosti | 100,00 | 97,43 | 94,89 | 84,89 |
| 35-42 | cena kg prirasta (din) | 48,95 | 51,51 | 53,29 | 57,45 |
| | indeks cena | 100,00 | 105,23 | 108,86 | 117,37 |
| | indeks ekonomske efikasnosti | 100,00 | 95,03 | 91,86 | 85,20 |

Kada je u pitanju period od 22-28 dana cena kg prirasta je i ovoga puta bila najniža u SL grupi 38,47 din. U odnosu na prethodni period može se uočiti da se SS grupa cenovno približila grupama na termičkom tretmanu SG i LG. Tako je cenovni indeks u prethodno pomenutom periodu bio 19,58% u SS, 18,12% u LG i 11,13% u

SG viši u odnosu na SL grupu. Prema indeksu ekonomske efikasnosti jasno se može uočiti koliko su SG, LG i SS grupe imale niže indekse u odnosu na SL grupu, Tabela 5.1.6., Grafikon 5.1.4.



Grafikon 5.1.4. Cena po kg prirasta pilića tokom perioda tretmanske ishrane

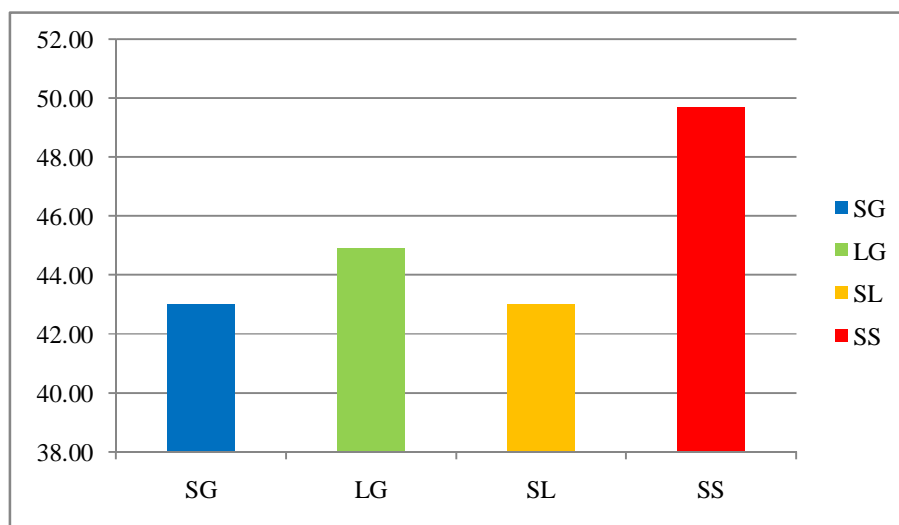
Prelaskom na Grover smešu, došlo je do promene u ekonomskoj efikasnosti posmatranih grupa. Za period od 29-35 dana najniža cena kg prirasta ostvarena je u SG grupi 46,62 din dok je u SL grupi ova vrednost iznosila 49,13 din. Posmatranjem indeksa cena evidentno je da je, SL grupa imala višu cenu za 5,38%, dok je u SS grupi pomenuti indeks 17,80% viši. Kada je u pitanju indeks ekonomske efikasnosti, iz Tabele 5.1.6. i Grafikona 5.1.4. jasno se vidi da je SG grupa imala primat. Rezultati ekonomske efikasnosti u poslednjoj nedelji su imali vrednosti slične prethodno pomenutim. Tako je cena po kg prirasta bila najniža u SG grupi i iznosila je 48,95 din, dok je u SL grupi ova vrednost iznosila 53,29 din. Kada se posmatraju indeksi cena za ovaj period SL grupa je imala 8,86% a SS grupa 17,37% viši index cena Tabela 5.1.6., Grafikon 5.1.4. Najbolji ekonomski indeks ostvaren je u kao i u prethodnom periodu u SG grupi.

Kada je u pitanju celokupan period tova, dobijeni rezultati ekonomske efikasnosti koji su prikazani u Tabeli 5.1.7. i Grafikonu 5.1.5. gde se može uočiti da je najniža cena kg prirasta zabeležena u SG grupi 43,02 din što je neznatno više od SL grupe gde je zabeležena vrednost od 43,04 din. Najviša cena kg prirasta je zabeležena u SS grupi od 49,72 din. Ukoliko posmatramo indekse cena uočava se

4,39% odnosno 4,34 % viši indeksi u LG i SL grupi u odnosu na SG grupu. Dok u SS grupi pomenuti indeks je znatno viši 15,58%. Tabela 5.1.7. i Grafikon 5.1.5.

Tabela 5.1.7. Ekonomski pokazatelji potpune upotrebe termički neobrađene soje bez KTI sorte “Lana” u odnosu na druge sorte sa i bez termičkog tretmana za ceo period tova

| | SG | LG | SL | SS |
|----------------------------------|--------|--------|--------|--------|
| cena kg prirasta (din) | 43,02 | 44,90 | 43,04 | 49,72 |
| indeks cena (%) | 100,00 | 104,39 | 104,34 | 115,58 |
| indeks ekonomske efikasnosti (%) | 100,00 | 95,80 | 99,95 | 86,52 |



Grafikon 5.1.5. Prosečna cena po kg prirasta pilića za ceo period tokom tretmanske ishrane

5.1.3 Rezultati ispitivanja morfologije crevnih resica pilića u ogledu.

U tabelama 5.1.8, 5.1.9, 5.1.10, 5.1.11. prikazani su rezultati -morfometrijska analiza tankog creva pilića po grupama, gde su korišćeni isečci tankog creva 6 individua, iz pomenute grupe, pri čemu je za svako pile uzeto nekoliko (do 5-10) različitih isečaka tankog creva koji predstavljaju prosečne vrednosti prikazane u prethodno pomenutim tabelama

Na osnovu rezultata prikazanih u Tabeli 5.1.8. može se konstatovati da je kod pilića u okviru SL grupe postojala statistički značajna razlika ($p < 0,05$, i $p < 0,01$) u površini resica između određenih individua. Prosečna površina resica zabeležena u ovoj grupi je bila $242.286,95 \text{ mm}^2$. Kada je u pitanju dubina kripte tu je između određenih individua postojala statistički ($p < 0,01$) značajnih razlika u okviru ove grupe (Tabela 5.1.8).

Tabela 5.1.8. Histo-morfometrijska analiza tankog creva pilića SL grupe

| | Dubina kripte | Širina tunike muskularis | Visina Resice | Širina Resice | Površina resice | Odnos resica kripta | Izduženost resice |
|-----------|-------------------------------|-------------------------------|---------------------------------|-------------------------------|--------------------------------------|----------------------------|-----------------------------|
| | (μm) | (μm) | (μm) | (μm) | (μm^2) | | |
| 1 | 282,84 ^a ±37,84 | 219,27 ^a ±28,71 | 1808,22 ^c ±186,92 | 174,25 ^a ±17,26 | 314.918,54 ^a ±43797,93 | 6,49 ^C ±1,05 | 10,48 ^E ±1,52 |
| 2 | 305,88 ^c ±61,10 | 212,15 ^a ±33,13 | 1528,17 ^B ±94,56 | 136,98 ^C ±19,71 | 208.303,21 ^b ±24667,76 | 5,19 ^a ±1,07 | 11,42 ^E ±2,19 |
| 3 | 276,45 ^a ±50,02 | 215,22 ^a ±27,20 | 1712,50 ^a ±227,62 | 145,80 ^B ±27,59 | 252.364,39 ^c ±68725,01 | 6,31 ^B ±1,08 | 12,00 ^C ±2,07 |
| 4 | 321,82 ^b ±45,21 | 270,18 ^A ±36,64 | 1258,94 ^A ±138,27 | 141,12 ^C ±44,11 | 177.458,45 ^d ±59345,86 | 3,99 ^e ±0,75 | 9,87 ^B ±3,68 |
| 5 | 299,46 ^c ±66,75 | 287,48 ^A ±45,36 | 1434,79 ^C ±356,47 | 169,68 ^a ±28,43 | 246.223,78 ^e ±85447,12 | 5,04 ^a ±1,88 | 8,58 ^a ±2,26 |
| 6 | 305,67 ^c ±47,32 | 199,42 ^a ±19,57 | 1415,91 ^C ±146,07 | 181,16 ^c ±24,01 | 254.453,30 ^c ±27479,59 | 4,81 ^d ±1,33 | 8,04 ^a ±2,04 |
| \bar{x} | 298,69 | 233,95 | 1526,42 | 158,17 | 242.286,95 | 5,30 | 10,06 |
| Std.dev. | ±52,18 | ±45,80 | ±279,98 | ±32,88 | ±70793,49 | ±1,49 | ±2,72 |

a-A; A-c; C-c; C-a; B-c; d-B; d-C; E-a b-c; - slovne oznake u super skriptu po kolonama ukazuju na statistički vrlo značajne razlike, ($p < 0,01$).

a-B; A-B; A-C; - slovne oznake u super skriptu po kolonama ukazuju na statistički značajne razlike, ($p < 0,05$).

a-a; c-b; a-c; B-C; d-a; d-e; E-B; E-C- slovne oznake u super skriptu po kolonama ukazuju na nepostojanje statistički značajne razlike, ($p>0,05$)

Prosečna dubina kripe zabeležena u ovoj grupi je iznosila 298,69 μm , a dve jedinke su statistički značajnu odstupale u ovoj vrednosti u odnosu na ostale ($p<0,01$). Ukoliko posmatramo širinu tunike muskularis (Tabela 5.1.8.) prosečna vrednost je iznosila 233,95 μm , a između posmatranih jedinki u okviru ove grupe je bilo statistički značajnih razlika ($p>0,01$). Kada su u pitanju rezultati visine resica (Tabela 5.1.8.), može se uočiti da je prosečna vrednost grupe iznosila 1526,42 μm , a odstupanja u okviru grupe su bila statistički značajna ($p<0,01$ i $p<0,05$).

Prilikom posmatranja rezultata širina resica u SL grupi, može se uočiti (Tabela 5.1.8) da je postojala statistički značajna razlika ($p<0,01$ i $p<0,05$) između posmatranih jedinki a prosečna vrednost grupe je iznosila 158,17 μm . Odnos resice i kripe u grupi SL je bio 5,30, a izduženost resica je bila 10,06 značajnosti između jedinki su prikazane u Tabeli 5.1.8. Na osnovu rezultata prikazanih u Tabeli 5.1.9., prosečna dubina kripe tankog creva je iznosila 298,99 μm dok je evidentno postojanje statistički značajne razlike ($p<0,01$, $p<0,05$) unutar same grupe. Prosečna širina tunike muskularis u ovoj grupi je iznosila 200,92 μm , a i kod ovog parametra su konstatovane značajne razlike ($p<0,01$ ni $p<0,05$) u okviru grupe. Zabeležena prosečna visina resica je iznosila 1269,69 μm , a širina 160,71 μm , kod obe vrednosti postoji statistički značajno ($p<0,01$ i $p<0,05$) odstupanje u okviru grupe.

Površina resice u SS grupi je iznosila 206,991,86 mm^2 , odnos resice i kripe 4,27 a izduženost resice 8,21, u sva tri ova pomenuta parametra postoji statistički značajna ($p<0,01$ I $p<0,05$) razlika u okviru grupe. Relacije pomenutih značajnosti u okviru SS grupe dostupne su u tumačenju Tabele 5.1.9.

Tabela 5.1.9.Histo-morfometrijska analiza tankog creva pilića SS grupe

| Individua | Dubina kripte | Širina tunike muskularis | Visina Resice | Širina Resice | Površina resice | Odnos resica kripta | Izduženost resice |
|-----------|-------------------------------|-------------------------------|----------------------------------|-------------------------------|--------------------------------------|----------------------------|-----------------------------|
| | (μm) | (μm) | (μm) | (μm) | (μm^2) | | |
| 1 | 275,70 ^a ±46,26 | 181,00 ^c ±35,17 | 1.102,30 ^a ±228,85 | 161,90 ^C ±22,46 | 181.908,00 ^B ±59850,77 | 4,10 ^c ±1,13 | 6,80 ^a ±0,95 |
| 2 | 314,70 ^b ±64,71 | 239,86 ^b ±29,89 | 1.063,20 ^a ±204,40 | 137,10 ^b ±30 | 149.296,50 ±51577,90 | 3,60 ^c ±1,16 | 7,80 ^A ±1,17 |
| 3 | 469,40 ^c ±109,3 | 256,67 ^C ±12,73 | 1.429,30 ^e ±141,99 | 173,60 ^E ±41,71 | 248.040,60 ^b ±67937,93 | 3,20 ^D ±0,99 | 8,70 ^c ±2,29 |
| 4 | 232,10 ^B ±31,8 | 227,30 ^b ±50,33 | 1.200,50 ^A ±109,93 | 154,57 ^C ±30,33 | 186.747,9 ^B ±46158,66 | 3,20 ^A ±0,82 | 8,70 ^A ±1,19 |
| 5 | 291,00 ^b ±86,16 | 248,89 ^C ±33,70 | 1.208,00 ^A ±84,46 | 116,40 ^a ±20,57 | 141.737,10 ^c ±32833,94 | 4,80 ^A ±2,40 | 10,60 ^F ±1,27 |
| 6 | 297,90 ^b ±42,29 | 230,56 ^b ±34,25 | 1.303,30 ^c ±124,84 | 186,10 ^e ±23,96 | 242.428,80 ^b ±38610,81 | 4,40 ^c ±0,74 | 7,10 ^a ±1,17 |
| 7 | 212,10 ^d ±38,24 | 220,74 ^A ±30,89 | 1352,40 ^D ±171,15 | 176,30 ^E ±23,37 | 236.987,40 ^b ±33674,87 | 6,60 ^F ±1,75 | 7,80 ^A ±1,56 |
| \bar{x} | 298,99 | 229,29 | 1.237,69 | 158,00 | 198.163,69 | 4,27 | 8,21 |
| Std.dev. | ±83,58 | ±82,57 | ±149,10 | ±24,97 | ±47856,75 | ±15656,66 | ±1,28 |

a-c, a-d, b-c, B-c, d-c, e-a, D-a, a-C, a-E, b-E,e-c, e-C, F-c; F-a; F-D;F-a- slovne oznake u super skriptu po kolonama ukazuju na statistički vrlo značajne razlike, ($p < 0,01$).

b-B, A-C, D-A, - slovne oznake u super skriptu po kolonama ukazuju na statistički značajne razlike, ($p < 0,05$).

a-b, a-B, b-b, B-d,, C-C, b-C, A-b, A-A, a-a, A-a, A-c, e-c, e-d, D-c, D-e, E-E, E-e, - slovne oznake u super skriptu po kolonama ukazuju na nepostojanje statistički značajne razlike, ($p > 0,05$)

Na osnovu histo-morfometrijski analiza tankog creva pilića SG grupe koja je prikazana u Tabeli 5.1.10. može se uočiti da je prosečna dubina kripte iznosila 204,25 μm , a u okviru grupe postojala je statistički značajna razlika između jedinki ($p < 0,01$). Kada je u pitanju širina tunike muskularis zabeležena je prosečna vrednost od 234,04 μm , dok je između jedinki postojala statistički značajna razlika ($p < 0,01$ i $p < 0,05$)) Prosečna visina resica u okviru SG grupe je iznosila 1.124,20 μm , a u

okviru grupe postojala je statistički značajna razlika između jedinki ($p < 0,01$). Širina resica koja je prikazana u Tabeli 5.1.10. je imala prosečnu vrednost od 183,75 μm , dok je u okviru grupe postojala statistički značajna razlika između jedinki ($p < 0,01$ i $p < 0,05$).

Tabela 5.1.10. Histo-morfometrijska analiza tankog creva pilića SG grupe

| Individua | Dubina kripe | Širina tunike muskularis | Visina Resice | Širina Resice | Površina resice | Odnos resica kripta | Izduženost resice |
|-----------|-------------------------------|-------------------------------|----------------------------------|-------------------------------|--------------------------------------|----------------------------|-----------------------------|
| | (μm) | (μm) | (μm) | (μm) | (μm^2) | | |
| 1 | 153,16 ^a ±25,09 | 174,92 ^a ±20,86 | 1.075,12 ^a ±84,08 | 210,44 ^a ±62,33 | 226.858,60 ^a ±69819,86 | 7,26 ^a ±1,58 | 5,48 ^E ±1,44 |
| 2 | 189,94 ^b ±38,72 | 203,16 ^c ±31,64 | 1.073,19 ^a ±156,03 | 138,73 ^A ±23,62 | 149.177,56 ^c ±34403,88 | 5,84 ^b ±1,3 | 7,91 ^a ±1,54 |
| 3 | 190,32 ^b ±40,5 | 210,15 ^d ±18,92 | 1.074,94 ^a ±138,34 | 154,93 ^B ±43,61 | 165.847,35 ^c ±45546,23 | 6,04 ^b ±2,24 | 7,39 ^a ±1,97 |
| 4 | 231,65 ^a ±56,25 | 187,74 ^e ±20,51 | 1.186,78 ^b ±144,36 | 231,21 ^e ±50,47 | 273.578,06 ^b ±60857,49 | 5,47 ^b ±1,66 | 5,38 ^E ±1,37 |
| 5 | 214,54 ^a ±40,88 | 254,80 ^b ±37,29 | 1.023,92 ^a ±144,02 | 249,14 ^c ±72,31 | 247.416,51 ^D ±43498,99 | 4,97 ^b ±1,31 | 4,50 ^E ±1,58 |
| 6 | 245,90 ^b ±43,45 | 373,48 ^b ±49,52 | 1.311,24 ^d ±105,79 | 118,08 ^C ±21,14 | 154.403,17 ^E ±27630,02 | 5,51 ^b ±1,15 | 11,49 ^b ±2,52 |
| \bar{x} | 204,25 | 234,04 | 1.124,20 | 183,75 | 202.880,21 | 5,85 | 7,02 |
| Std.dev. | ±50,99 | ±74,23 | ±160,66 | ±68,75 | ±68362,4 | ±1,7 | ±2,91 |

a-b; a-d; b-d; e-d; b-e; c-b; A-a; A-e; A-c; B-a; B-e; B-c; C-a; C-e; C-c; D-C; D-E; b-E; E-a; - slovne oznake u super skriptu po kolonama ukazuju na statistički vrlo značajne razlike, ($p < 0,01$).

a-c; B-C; - slovne oznake u super skriptu po kolonama ukazuju na statistički značajne razlike, ($p < 0,05$).

c-c; a-a; a-e; b-b; e-c; A-C; A-B; D-E; E-C - slovne oznake u super skriptu po kolonama ukazuju na nepostojanje statistički značajne razlike, ($p > 0,05$)

Prosečna površina resica u SG grupi je iznosila 202.880,21 mm^2 , a u okviru grupe postojala je statistički značajna razlika između jedinki ($p < 0,01$). Kada je u pitanju prosečan odnos resica kripta i izduženost resice, dobijene su prosečne

vrednosti od 5,85 i 7,02., a relacije pomenutih značajnosti u okviru SG grupe dostupne su u tumačenju Tabele 5.1.10.

Tabela 5.1.11. Histo-morfometrijska analiza tankog creva pilića LG grupe

| Individua | Dubina kripe | Širina tunike muskularis | Površina Resice | Širina Resice | Visina resice | Odnos recica kripta | Izduženost resice |
|-----------|-------------------------------|--------------------------------|--------------------------------------|-------------------------------|----------------------------------|----------------------------|-----------------------------|
| | (μm) | (μm) | (μm^2) | (μm) | (μm) | | |
| 1 | 278,06 _a ±63,23 | 251,88 ^a ±54,71 | 161.115,10 ^a ±39504,22 | 120,29 ^a ±21,61 | 1.203,18 ^a ±164,65 | 4,66 ^a ±1,62 | 10,34 ^C ±2,66 |
| 2 | 271,71 ^a ±59,90 | 247,80 ^a ±47,58 | 135.079,49 ^B ±30405,93 | 101,67 ^c ±14,12 | 1.239,91 ^a ±141,29 | 4,77 ^a ±1,20 | 12,39 ^C ±1,99 |
| 3 | 204,60 ^A ±58,72 | 240,30 ^a ±35,040 | 113.695,67 ^c ±39474,55 | 117,00 ^B ±28,47 | 855,06 ^C ±200,23 | 4,53 ^a ±1,76 | 7,55 ^A ±2,07 |
| 4 | 207,26 ^A ±51,72 | 226,96 ^b ±17,91 | 218.196,81 ^A ±61592,05 | 128,92 ^A 20,35 | 1.859,32 ^C 92,76 | 9,58 ^A 2,70 | 14,77 ^C 2,50 |
| 5 | 289,53 ^a ±60,10 | 267,73 ^B ±35,09 | 164.006,70 ^a ±37492,77 | 152,52 ^a ±25,85 | 1.030,51 ^C ±199,88 | 3,90 ^a ±1,93 | 7,00 ^a ±2,10 |
| \bar{x} | 250,23 | 246,93 | 158.418,75 | 124,08 | 1.237,60 | 5,49 | 10,41 |
| Std.dev. | ±72,78 | ±51,46 | ±57506,32 | ±30,99 | ±409,25 | ±2,8 | ±3,84 |

A-a, B-b, B-A; c-A; c-a; C-C; a-C - slovne oznake u super skriptu po kolonama ukazuju na statistički vrlo značajne razlike, ($p < 0,01$).

- slovne oznake u super skriptu po kolonama ukazuju na statistički značajne razlike, ($p < 0,05$).

a-a; A-A; a-b; a-B, c-B; - slovne oznake u super skriptu po kolonama ukazuju na nepostojanje statistički značajne razlike, ($p > 0,05$)

U Tabeli 5.1.11. prikazani su rezultati histo-morfometrijska analiza tankog creva pilića LG grupe. Prosečna dubina kripe u pomenutoj grupi iznosila 243,77 μm , uz konstataciju da su dve jedinice statistički značajno odstupale ($p < 0,01$) u

odnosu na ostatak grupe. Kada je u pitanju širina tunike muskularis, prosečna vrednost za LG grupu je iznosila 241,01 μm . Prosečna visina resica je iznosila 154.322,66 μm a prosečna širina resica 120,33. U oba slučaja postojala je statistički značajna razlika ($p < 0,01$ i $p < 0,01$) u okviru grupe. Ukoliko posmatramo površinu resica može se konstatovati da je prosečna površina u LG grupi iznosila 1.214,23 mm^2 a statistički značajna razlika je postojala u okviru grupe ($p < 0,01$). Prosečna vrednosti odnosa resica kripta je bila 5,42 a izduženost resice 10,32. U okviru grupa postojale su statistički značajne razlike ($p < 0,01$) što se može videti u Tabela 5.1.11.

Rezultati prosečne vrednosti histo-morfometrijske analize, prikazane po grupama dostupni su u Tabeli 5.1.12.. Za statističku analizu korišćena je dvofaktorijalna analiza varijanse u odnosu na efekat sorte soje i termički tretman. Analizom vrednosti dubine kripte, dobijeni su rezultati koji ukazuju da je na dubinu kripte značajno uticao termički tretman. Testom najmanje značajnih razlika utvrđeno je postojanje statistički značajne razlike ($p < 0,01$) na relaciji SG grupa u odnosu na SL i SS grupe, dok između LG i SG grupe nije bilo statistički značajnih razlika (Tabela 5.1.12). Kada su u pitanju same vrednosti dubine kripte, uočava se da su najviše vrednosti zabeležene u SL i SS grupi (Tabela 5.1.12).

Tabela 5.1.12. Prosečne vrednosti histo-morfometrijske analize tankog creva pilića po grupama

| Grupa | Dubina kripte | Širina tunike muskularis | Visina resice | Širina esice | Površina resice | Odnos resica kripta | Izduženost resice |
|-----------|---------------------|--------------------------|-----------------------|---------------------|-------------------------|---------------------|--------------------|
| | (μm) | (μm) | (μm) | (μm) | (μm^2) | | |
| SG | 204,25 ^A | 234,04 ^a | 1.124,20 ^b | 183,76 ^A | 202.880,21 ^a | 5,85 ^a | 7,03 ^A |
| LG | 250,23 ^a | 246,93 ^a | 1.237,60 ^b | 124,08 ^b | 158.418,75 ^b | 5,49 ^a | 10,41 ^b |
| SL | 298,69 ^b | 233,95 ^a | 1.526,42 ^A | 158,17 ^a | 242.286,95 ^A | 5,31 ^a | 10,07 ^b |
| SS | 298,99 ^b | 229,29 ^a | 1.237,00 ^b | 158,00 ^a | 198.163,69 ^a | 4,27 ^a | 8,21 ^a |

A-b; slovne oznake u super skriptu po kolonama ukazuju na statistički vrlo značajne razlike, ($p < 0,01$).

A-a;a-b;- slovne oznake u super skriptu po kolonama ukazuju na statistički značajne razlike, ($p < 0,05$).

a-a, b-b; - slovne oznake u super skriptu po kolonama ukazuju na nepostojanje statistički značajne razlike, ($p > 0,05$)

Kada su u pitanju vrednosti širine tunike muskularis, može se konstatovati nepostojanje statistički značajnih razlika između tretmana (Tabela 5.1.12.). Analizom vrednosti visine resica, koji su prikazanih u Tabeli 5.1.12. utvrđena je statistički značajna ($p < 0,01$) razlika između SL grupe gde je zabeležena najviša vrednost u odnosu na ostale grupe. Ukoliko se posmatraju vrednosti širine crevnih resica može se na osnovu dvofaktorijalne analize varijanse konstatovana je statistički značajna ($p < 0,01$) razlika kada je u pitanju sorta soje, do termički tretmana prema ovoj analizi nije imao ($p > 0,01$) statistički značajnu razliku. Testom najmanje značajnih razlika utvrđeno je postojanje značajnih razlika između SG i LG grupe ($p < 0,01$), dok između ostalih grupa nije bilo statistički značajnih razlika ($p > 0,01$) (Tabela 5.1.12.). Rezultata faktorijalne analize varijanse vrednosti površine crevnih resica ukazuju na postojanje statistički značajne razlike ($p < 0,01$) u interakciji termičkog tretmana i sorte soje. Analizom LSD-test utvrđena je statistički značajna razlika ($p < 0,01$) između LG i SL grupe. Najveća površina crevnih resica je zabeležena u SL grupi (Tabela 5.1.12.) U odnosu resica - kripta nije bilo značajnih razlika ($p > 0,01$). Dok je prilikom analize podataka izduženosti crevnih resica, utvrđena statistički značajna razlika ($p < 0,01$), kada je u pitanju sorta soje. A nakon testa najmanje značajnih razlika konstatovana je statistički značajna razlika ($p < 0,01$) između SG u odnosu na LG i SL grupu. Najveća izduženost zabeležena je u LG i SL grupi, (Tabela 5.1.12)

5.1.4 Morfološki parametri unutrašnjih organa pilića u ogledu

U Tabeli 5.1.13. prikazani su rezultati ispitivanja morfoloških parametara unutrašnjih organa pilića u ogledu. Prosečan procenat mase pankreasa u odnosu na telesnu masu u SS grupi je iznosio 0,60% a u SL grupi je iznosio 0,38%. Kada se uporede ove dve vrednosti, koje se razlikuju u odsustvu termičkog tretmana soje, SS grupa ima uvećanu masu pankreasa za 250%. Relativna masa pankreasa u SL grupi je iznosila 0,38% a u LG grupi 0,25%. Kada se uporede ove dve vrednosti, 152% je uvećanje mase pankreasa usled izostanka termičkog tretmana Tabela 5.1.13. i Grafikon 5.1.6.

Tabela 5.1.13. Relativne mase unutrašnjih organa pilića izraženi u procentima u odnosu na telesnu masu, i dužne tankog i debelog creva.

| Grupa | Masa pilića | Pankreas masa | Srce masa | Jetra masa | Slezina masa | Tanka creva masa | |
|-------|-------------|----------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|---------------------------|-------------------------|
| | g | % | % | % | % | % | |
| SG | \bar{x} | 2.778,1 | 0,24^a | 0,45^a | 2,12^a | 0,1515^a | 2,73^a |
| | Std.dev | | ±0,03 | ±0,05 | ±0,23 | ±0,07 | ±0,29 |
| LG | \bar{x} | 2.697,5 | 0,25^A | 0,45^a | 1,97^a | 0,1368^a | 2,52^a |
| | Std.dev | | ±0,01 | ±0,06 | ±0,20 | ±0,03 | ±0,17 |
| SL | \bar{x} | 2.332,5 | 0,38^c | 0,46^a | 2,09^a | 0,1061^a | 2,82^a |
| | Std.dev | | ±0,05 | ±0,05 | ±0,37 | ±0,04 | ±0,26 |
| SS | \bar{x} | 1.822,5 | 0,60^b | 0,53^b | 2,48^b | 0,1340^a | 3,35^b |
| | Std.dev | | ±0,17 | ±0,04 | ±0,25 | ±0,05 | ±0,53 |

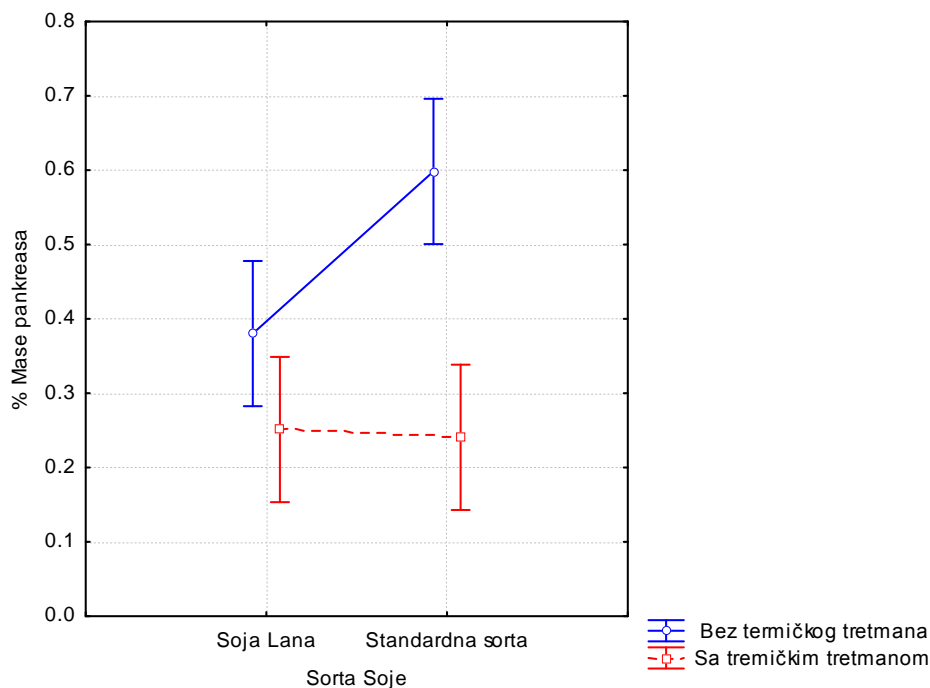
a-A, A-c,- slovne oznake u super skriptu po kolonama ukazuju na nepostojanje statistički značajne razlike, ($p>0,05$);

a-c, - slovne oznake u super skriptu po kolonama ukazuju na postojanje statistički značajne razlike, ($p<0,05$);

A-b, b-c, a-b, -slovne oznake u super skriptu po kolonama ukazuju na postojanje statistički vrlo značajne razlike, ($p<0,01$)

Dvofaktorijalnom analizom varijanse pankreasa utvrđena je statistički značajna razlika i u termičkom tretmanu i po pitanju sorte soje ($p<0,01$). Detaljnijom post - hok analizom, mase pankreasa testom najmanje značajnih razlika (LSD-test)

utvrđena je statistički vrlo značajna razlika ($p < 0,01$) između SS grupe i ostalih grupa. A utvrđena je statistički značajna razlika ($p < 0,05$) između SL i SG grupe.

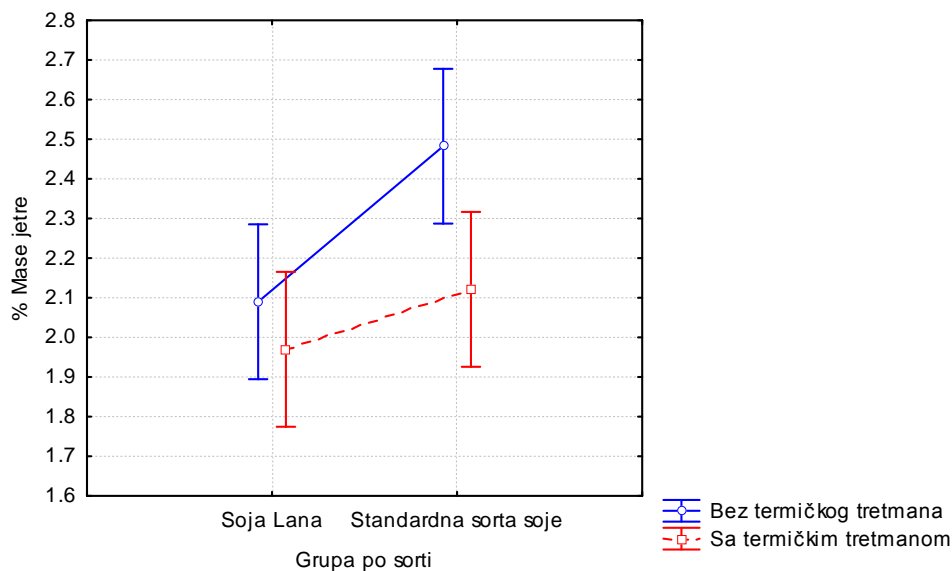


Grafikon 5.1.6. Faktorijalna analiza varijanse mase pankreasa

Najviša relativna masa srca zabeležena je u SS grupi i iznosila je 0,53%, a u ostalim grupama se kretala od 0,46% do 0,45%. Statističkom analizom, utvrđena je statistički značajna razlika u termičkom tretmanu ($p < 0,01$), dok sorta, nije imala statistički značajan uticaj ($p < 0,01$). Post-hoc analizom relativne mase srca utvrđena je statistički vrlo značajna razlika ($p < 0,01$) između LG grupe i SS grupe. Utvrđena je statistički značajna razlika ($p < 0,05$) između SL, SG u odnosu na SS grupu.

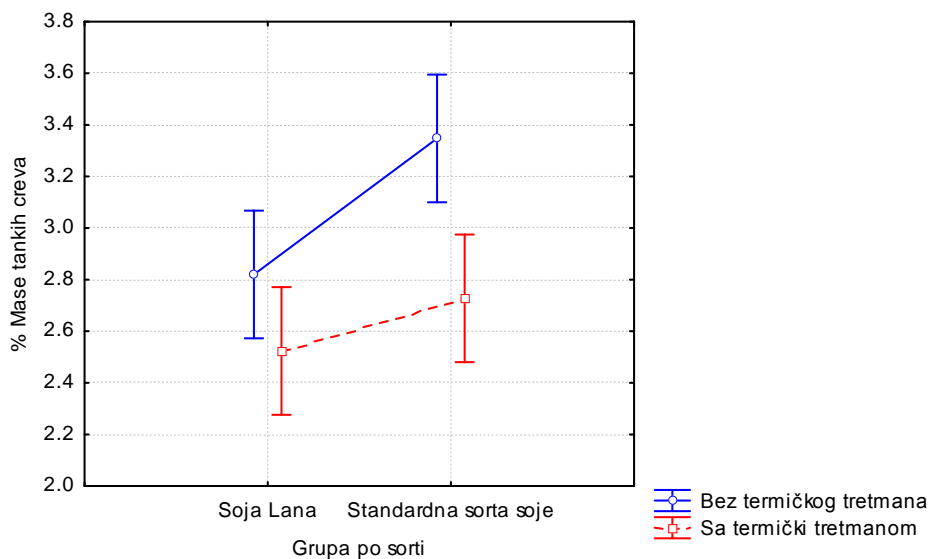
Kada je u pitanju relativna masa jetre, najviša vrednost je zabeležena u SS grupi od 2,48%, dok je u istoj grupi bez termičkog tretmana (SG) relativna masa iznosila 2,12%. Kada su u pitanju grupe na soji Lana, u SL grupi zabeležena je relativna masa jetre od 2,09% a u LG grupi 1,97% (Tabela 5.1.13.). Prilikom statističke analize relativne mase jetre utvrđena je statistički vrlo značajna razlika ($p < 0,01$) i u odnosu na termički tretman i u odnosu na sortu soje (Tabela 5.1.13. i Grafikon 5.1.7.) LSD-testom je utvrđeno postojanje statistički vrlo značajne razlike

($p < 0,01$) između SS grupe sa jedan i SL, LG i SG grupe sa druge strane (Tabela 5.1.13. i Grafikon 5.1.7.).



Grafikon 5.1.7. Faktorijalna analiza varijanse mase jetre

Relativne mase slezine su se kretale od 0,11% u SL grupi, 0,13 u SS grupi i 0,14 u LG grupi do 0,15% u SG grupi, i nisu imale statističku značajnost ($p > 0,05$) ni



po pitanju termičkog tretmana ni po pitanju sorte soje.

Grafikon 5.1.8 Faktorijalna analiza varijanse mase tankih creva

Najviša relativna masa ileuma je zabeležena u SS grupi od 3,35% dok je u SL grupi i SG grupi ova vrednost iznosila 2,82% i 1,73%. Najniža relativna masa ileuma je zabeležena u LG grupi od 2,52%. U slučaju relativne mase ileuma postoji statistički vrlo značajna razlika ($p < 0,01$) kada je u pitanju termički tretman. Nakon LSD-testa kod relativne mase ileuma, utvrđeno je postojanje statistički veoma značajne razlike ($p < 0,01$) između SS grupe u odnosu na ostale grupe. (Tabela 5.1.13. Grafikon 5.1.8.)

5.1.5 Hormonalne analize krvi pilića u ogledu

a osnovu analiza krvi dobijeni su rezultati holesterola, triglicerida, ukupnog proteina i testosterona (Tabela 5.1.14.) U tabeli 5.1.14. su prikazane dobijene vrednosti za nivo holesterola, triglicerida, ukupnih proteina i testosterona u serumu brojlera. Nivo holesterola je bio najviši u SG grupi, a najniži u SS grupi koja je hranjena standardnom sirovom sojom, pri čemu je razlika između ova dva tretmana statistički značajna ($p < 0,05$). Značajno viši nivo holesterola ($p < 0,05$) u odnosu na SS grupu je i u SL grupi, takođe viši je i u LG grupi u odnosu na SS grupu, ali razlika nije značajna ($p > 0,05$). Između SL, SG i LG grupe nema statistički značajne razlike ($p > 0,05$) u nivou holesterola u serumu (Tabela 5.1.14).

Tabela 5.1.14 Hormonalne analize krvi pilića u ogledu sa potpunom upotrebom soje bez termičkog tretmana i bez KTI

| Tretman | SS | SL | SG | LG |
|-----------------------|-----------------------|---------------------|----------------------|---------------------|
| Holesterol (mmol/l) | 3,0125 ^b | 3,6125 ^a | 3,8875 ^a | 3,4 ^c |
| Trigliceridi (mmol/l) | 0,7125 ^b | 1,425 ^a | 1,125 ^a | 1,6375 ^a |
| Ukupni proteini (g/l) | 33,625 ^B | 43,3A ^a | 35,4375 ^b | 36,75 ^b |
| Testosteron (ng/ml) | 0,270875 ^b | 0,3155 ^c | 0,4935 ^a | 0,3805 ^c |

a-a; B-b; b-b; a-c; b-c; c-c-vrednosti sa navedenim relacijama u superskriptu posmatrano po redovima nisu statistički značajne ($p > 0,05$)

a-b; -vrednosti sa navedenim relacijama u superskriptu posmatrano po redovima su statistički značajne ($p < 0,05$)

a-B; -vrednosti sa navedenim relacijama u superskriptu posmatrano po redovima su visoko statistički značajne ($p < 0,01$)

Kada je u pitanju koncentracija triglicerida najviša je u LG grupi, zatim slede SL, pa SG grupa i između ove tri grupe nema statistički značajne razlike ($p > 0,05$). Najniži nivo triglicerida je u SS grupi i on je statistički značajno niži ($p > 0,05$) u odnosu na ostale tri grupe (Tabela 5.1.14).

Ukoliko posmatramo nivo ukupnih proteina najviši je bio u SL grupi i značajno je viši u odnosu na SG i LG grupu ($p < 0,05$) dok je visoko značajna razlika ($p < 0,01$) u odnosu na SS grupu. Razlike između grupa SS, SG i SL nisu statistički značajne ($p > 0,05$), pri čemu je najniža koncentracija ukupnih proteina izmerena u SS grupi. Rezultati koncentracije testosterona prikazani u Tabeli 5.1.14. ukazuju da je najviša koncentracija testosterona upravo u SG grupi, a potom slede LG i SL grupa. Između SL i LG grupe nema značajnih razlika ($p > 0,05$), a najniža vrednost je izmerena u SS grupi, pri čemu je razlika statistički značajna ($p < 0,05$) samo u odnosu na SG grupu.

5.1.6 Kvalitet klanične obrade, kvalitet delova trupa i iznutrica pilića u ogledu

Rezultati klanične obrade prikazani su u Tabeli 5.1.15. i Grafikonu 5.1.9. gde su prikazane mase pilića pred klanje, randmani klanja, kao i apsolutne mase trupova. Randmani klanja su se kretali od 72,91% u SS grupi do 86,39% u SG grupi. Nakon klasične obrade, spremno za pečenje i spremno za roštilj. se može uočiti da je kod klasične obrade najviša masa trupa zabeležena u grupi LG od 2.022,65 g a zatim slede grupe SG i SL. Grupa SS je imala najnižu masu klasične obrade od 1.789,94g. Kada je u pitanju obrada spremno za pečenje, sličan poredak je kao i kod klasične obrade. Tako je najviša masa od 1.803,19g zabeležena u LG grupi, zatim 1.782,38g u grupi. Niža vrednost je zabeležena u SL grupi, 1591,63g a najniža vrednost u SS grupi od 887,88 g (Tabela 5.1.15 i Grafikon 5.1.9.)

Tabela 5.1.15. Kvalitet klanične obrade trupa pilića u ogledu.

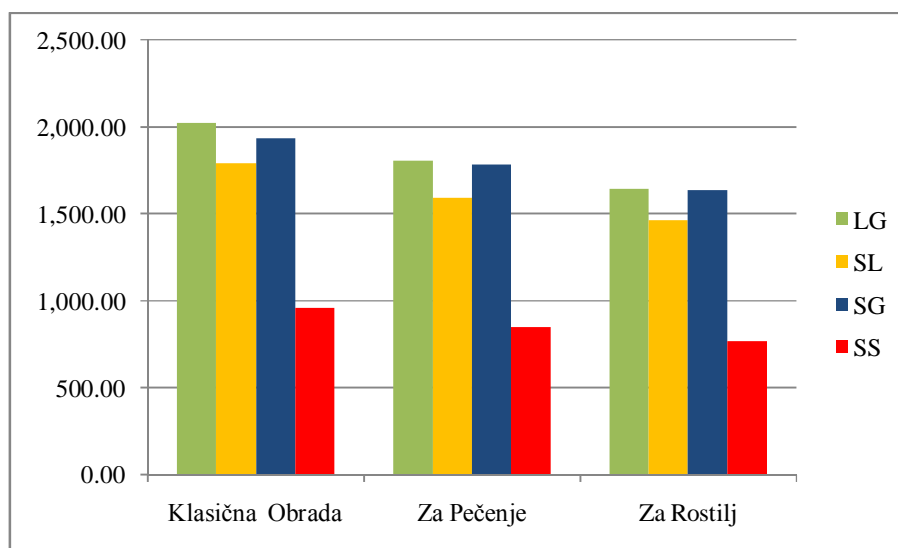
| Grupa | Mase pre klanja (g) | Randman (%) | Klasična Obrada (g) | Spremno za Pečenje (g) | Spremno za roštilj (g) |
|-----------|---------------------|-----------------|----------------------------------|----------------------------------|----------------------------------|
| LG | 2.468,90 ±4,10 | 81,92 ±3,44 | 2.022,63 ^a ±85,03 | 1.803,19 ^a ±99,42 | 1.643,06 ^a ±87,94 |
| SL | 2.242,20 ±7,16 | 81,66 ±8,69 | 1.789,94 ^c ±198,77 | 1.591,63 ^b ±187,51 | 1.459,69 ^b ±181,54 |
| SG | 2.307,90 ±64,79 | 86,39 ±12,22 | 1.936,88 ^d ±353,62 | 1.782,38 ^d ±237,44 | 1.633,31 ^d ±209,05 |
| SS | 1.317,70 ±34,78 | 72,91 ±15,22 | 959,44 ^b ±193,39 | 847,88 ^b ±178,72 | 764,69 ^b ±163,58 |

a-d a-a- p>0,05- vrednosti sa navedenim relacijama u superskriptu posmatrano po kolonama nisu statistički značajne (p>0,05)

a-c, a-b, b-d, b-c, - vrednosti sa navedenim relacijama u superskriptu posmatrano po kolonama su statistički značajne (p <0,05)

b-b, - vrednosti sa navedenim relacijama u superskriptu posmatrano po kolonama su statistički visoko značajne (p <0,01)

U Tabeli 5.1.15. i Grafikonu 5.1.9, može se uočiti da je kod obrade za roštilj, najviša masa zabeležena u LG grupi 1.643,06g i SG grupi 1.633,31g. Standardne devijacije u okviru grupa prikazane su takođe u Tabeli 5.1.15

**Grafikon 5.1.9.** Kvalitet klanične obrade trupa pilića u ogledu.

Prema rezultatima prikazanih u Tabeli 5.1.16. i Grafikonu 5.1.10. kada je u pitanju apsolutna masa bataka može se uočiti da je najviša zabeležena vrednost bila u SG grupi 234,88g a nešto niža u LG grupi 223,56g, do između ove dve grupe nije bilo statistički značajnih razlika ($p>0,05$). U SL grupi apsolutna masa bataka je iznosila 207,94g, što je statistički značajna razlika ($p<0,05$) u odnosu na SG grupu, i bez statistički značajne razlike ($p>0,05$) u odnosu na LG grupu. Relativna masa bataka je imala najveći udeo u SS grupi od 13,47% dok je u ostalim grupama ovaj udeo bio od 11,05 u SG grupi do 11,94 u LG grupi.

Tabela 5.1.16. Mase partija trupa pilića u ogledu.

| | Batak | | Karabatak | | Krilca | | Belo meso | | Leđa | |
|----|-------------------------------|----------------|-------------------------------|----------------|-------------------------------|----------------|-------------------------------|----------------|-------------------------------|----------------|
| | 1. g | 2. % | 1. g | 2. % | 1. g | 2. % | 1. g | 2. % | 1. g | 2. % |
| SG | 223,56 ^b ±35,31 | 11,05 ±1,75 | 261,94 ^b ±35,18 | 12,95 ±1,74 | 168,88 ^b ±36,45 | 8,35 ±1,80 | 563,63 ^A ±77,60 | 27,87 ±3,84 | 357,63 ^A ±53,82 | 17,68 ±2,66 |
| LG | 218,69 ^a ±30,76 | 11,94 ±1,68 | 256,62 ^b ±29,07 | 14,01 ±1,59 | 168,46 ^a ±16,60 | 9,20 ±0,91 | 505,69 ^b ±81,55 | 27,62 ±4,45 | 324,85 ^b ±36,61 | 17,74 ±2,00 |
| SL | 235,38 ^a ±20,05 | 11,81 ±1,01 | 261,08 ^b ±38,09 | 13,10 ±1,91 | 185,23 ^a ±31,76 | 9,29 ±1,59 | 612,08 ^b ±50,92 | 30,70 ±2,55 | 378,15 ^b ±29,10 | 18,97 ±1,46 |
| SS | 129,38 ^A ±17,99 | 13,47 ±1,87 | 139,92 ^A ±23,27 | 14,56 ±2,42 | 106,20 ^A ±14,46 | 11,05 ±1,51 | 236,23 ^A ±50,07 | 24,59 ±5,21 | 195,31 ^A ±35,03 | 20,33 ±3,65 |

ab; bb - vrednosti sa navedenim relacijama u superskriptu posmatrano po kolonama nisu statistički značajne ($p>0,05$)

Ab; Aa; AA; - vrednosti sa navedenim relacijama u superskriptu posmatrano po kolonama su statistički visoko značajne $p < 0,01$

aa; bb - vrednosti sa navedenim relacijama u superskriptu posmatrano po kolonama su statistički značajne $p < 0,05$

1-Apsolutna masa;

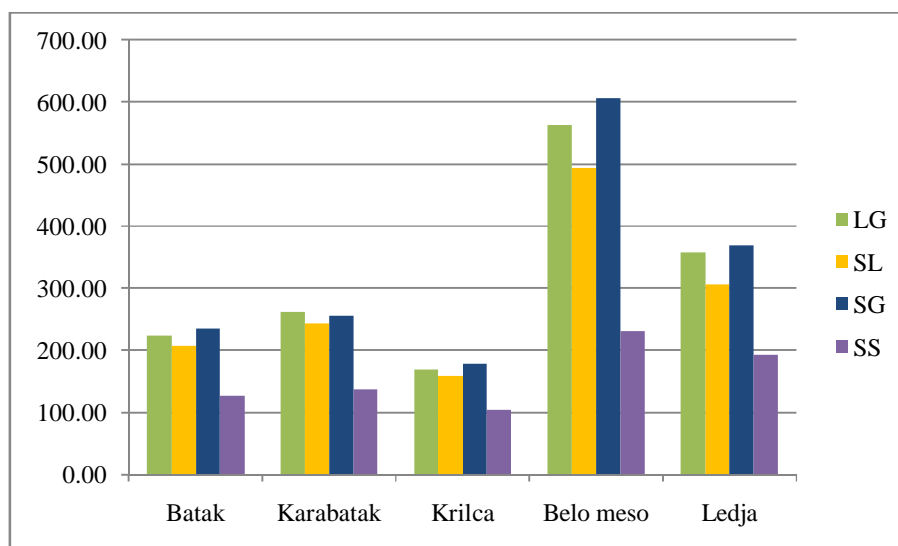
2-Relativna masa u odnosu na masu pileta pre klanja

Ukoliko posmatramo rezultate apsolutne mase karabataka, prikazane u Tabeli 5.1.16. i na Grafikonu 5.1.10. , može se uočiti da je najviša zabeležena vrednost bila u LG grupi 261,94g zatim u SG grupi od 255,69g, Niža masa od 243,63g, zabeležena je u grupi SL a najniža masa u grupi SS od 136,63 g, između ove tri grupe nije bilo statistički značajnih razlika ($p>0,05$). Kada je u pitanju SS grupa, tu je zabeležena najniža masa od 136.63 g što je statistički značajno niže ($p<0,01$) u odnosu na LG, SG i SL grupu. Sa aspekta relativne mase karabataka, može se uočiti da su se vrednosti kretale od 12,95% u SG grupi do 14,56 u SS grupi (Tabela 5.1.16.).

Najviša apsolutna masa krilaca ostvarena je u SG grupi od 178,50g, dok je nešto niža apsolutna masa krilaca od 168,88g bila u LG grupi. Između ove dve prethodno pomenute grupe, nije bilo statistički značajnih razlika ($p>0,05$). Kada je u pitanju SL grupa tu je apsolutna masa krilaca iznosila 159,31g što je statistički značajno niže ($p<0,01$) u odnosu na SG grupu, dok između SL i SG grupe nije bilo statistički značajnih razlika ($p>0,05$). I kod krilaca najniža zabeležena masa je bila u SS grupi od 103,73g što je statistički značajno niže ($p<0,01$) sa SL, SG i LG grupom. Međutim posmatrano sa aspekta relativne mase krilaca, najveći udeo je upravo bio u SS grupi od 11,05%, dok je najniža vrednost zabeležena u SG grupi od 8,35% (Tabela 5.1.16.)

Kada je u pitanju belo meso kao jedan od najbitnijih delova trupa pilića, prema Tabeli 5.1.16. može se konstatovati da je najviša apsolutna masa zabeležena u SG grupi od 605,63g. U LG grupi apsolutna masa belog mesa je iznosila 563,63g, i između LG i SG grupe nije bilo statistički značajnih razlika ($p>0,05$). U Tabeli 5.1.16. i na Grafikonu 5.1.10. se može uočiti da je apsolutna masa u SL grupi koja je iznosila 493,63g imala statistički značajno nižu ($p<0,01$) masu u odnosu na SL i SG grupe. Ukoliko posmatramo SS grupu može se uočiti apsolutna masa belog mesa od 230,63g što je značajno niže ($p<0,01$) u odnosu na sve posmatrane grupe. Najlošija relativna masa belog mesa je zabeležena u SS grupi, i iznosila je 24,59. Dok je u ostalim grupama zabeležen veći udeo. (Tabela 5.1.16.)

Apsolutna masa leđa pilića korišćenih u ogledu prikazana je u Tabeli 5.1.16 i na Grafikonu 5.1.10., gde se može uočiti da je najvišu masu zabeležila grupa SG od 368,25g. Nešto niža apsolutna masa ali ne i statistički značajna ($p>0,05$) u odnosu na SG grupu, zabeležena je u LG grupi od 357,63g. U SL grupi apsolutna masa leđa je iznosila 306,19g što je bila statistički značajno niža razlika ($p<0,01$) u odnosu na SG kao i na LG grupu. Posmatranjem apsolutne mase leđa SS grupe koja je iznosila 192,81g može se uočiti da je prethodno pomenuta apsolutna masa bila statistički značajno ($p<0,01$) niža u odnosu na sve grupe u ogledu. Najveća relativna leđa je zabeležena u SS grupi od 20,33%, dok je u ostalim grupama ova vrednost bila niža (Tabela 5.1.16.).



Grafikon 5.1.10. Mase partija trupa pilića u ogledu.

U Tabeli 5.1.17. i na Grafikonu 5.1.11. prikazane su mase jestivih iznutrica sa posebnim prikazom mase jetre i mase srca. Najviša masa jestivih iznutrica je bila u LG grupi od 99,19g, zatim u SG grupi od 96,81g a u SL grupi 92,88g. Između prethodno pomenute tri grupe nije bilo statistički značajnih razlika ($p > 0,05$). Najniža masa jestivih iznutrica ja zabeležena u SS grupi od 67,32g što je značajno niža ($p < 0,01$) vrednost u odnosu na SG, SL, i LG grupe.

Tabela 5.1.17. Mase jestivih iznutrica¹

| Grupa | Jestive iznutrice | Jetra | Srce |
|-----------|------------------------------|-----------------------------|-----------------------------|
| LG | 99,19 ^a ±9,67 | 55,90 ^a ±6,16 | 12,20 ^a ±1,69 |
| SL | 92,88 ^a ±12,02 | 47,65 ^b ±6,81 | 10,72 ^A ±1,43 |
| SG | 96,81 ^a 14,70 | 55,26 ^a 8,38 | 12,66 ^a ±1,62 |
| SS | 67,32 ^A ±,20 | 34,53 ^A ±8,89 | 7,62 ^A ±1,49 |

aa - Nije statistički značajno

Aa; Ab, AA - Statistički značajna razlika $p < 0,01$

ab - Statistički značajna razlika $p < 0,05$

¹U Tabeli 5.1.13 prikazane su relativne mase jetre i srca sa ostalim unutrašnjim organima, stoga je prikaz u tabeli 5.1.17 izostavljen.

Kada je u pitanju masa jetre pilića, najviše vrednosti su zabeležene u grupama koje su imale termički tretman i to u SG grupi od 12,66g i LG grupi 12,20g, između kojih nije bilo statistički značajnih razlika ($p > 0,05$). Niža masa jetre zabeležena je u SL grupi i iznosila je 47,65g što je značajno niže ($p < 0,05$) u odnosu na SG i LG grupu. Ukoliko posmatramo masu jetre u SS grupi ta vrednost je iznosila 34,53g što je značajno niža ($p < 0,01$) masa jetre u odnosu na sve druge grupe u ogledu (Tabela 5.1.17. i Grafikon 5.1.11.).

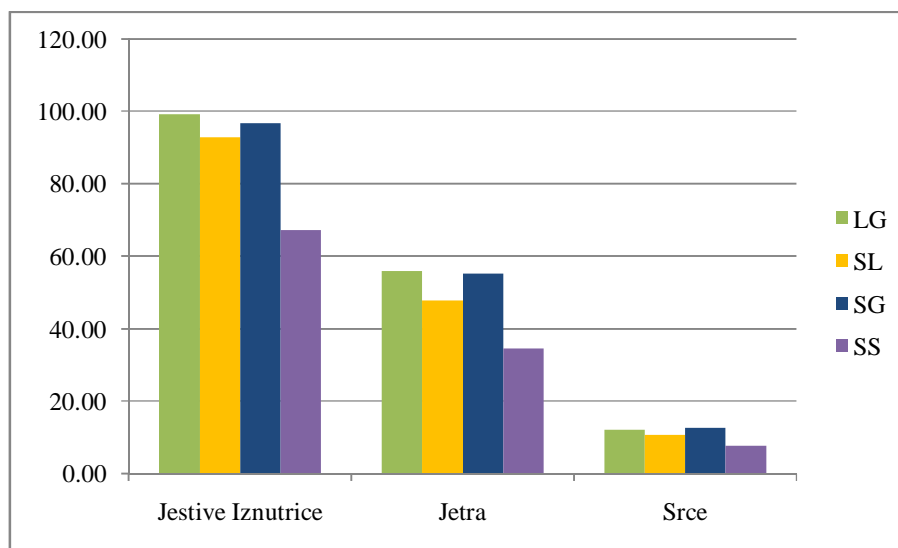


Tabela 5.1.11. Mase jestivih iznutrica

Prema rezultatima mase srca koji su takođe prikazani u Tabeli 5.1.17. i na Grafikonu 5.1.11. može se konstatovati da je najviša vrednost zabeležena u SG grupi od 12,66g a u LG grupi 12,20g. Između pomenute dve grupe nije bilo statistički značajnih razlika ($p > 0,05$). Kada je u pitanju SL grupa tu je zabeležena masa srca od 10,72g, što je statistički značajno ($p < 0,01$) više u odnosu na SG i LG grupu ali i značajno više ($p < 0,01$) u odnosu na SS grupu. U SS grupi je zabeležena statistički značajno ($p < 0,01$) niža masa u odnosu na sve posmatrane grupe u ogledu, od 7,62g.

U Tabeli 5.1.18 i na Grafikonu 5.1.12. prikazane su apsolutna mase abdominalne masti, gde su grupe koje su bile na ekstrudiranoj soji SG i LG imale najveće deponovanje. Vrednosti apsolutne mase abdominalne masti u LG grupi od

26,11g i u SG grupi od 26,11g su bile statistički značajno više ($p < 0,01$) u odnosu na ostale grupe (SL i SS). Apsolutna masa abdominalne masti u SL grupi je iznosila 16,36g i bila je statistički značajno viša ($p < 0,01$) u odnosu na SS grupu. Kada je u pitanju apsolutna masa abdominalne masti u SS grupi može se konstatovati masa od 9,65g što je statistički značajno niže ($p < 0,01$) u odnosu na sve ostale grupe. Kada su u pitanju vrednosti relativne mase abdominalne masti, jasna je podela na grupe sa termičkim tretmanom (SG i LG) sa vrednostima 1,35% i 1,29%. Dok kod grupa koje nisu konzumirale termički tretiranu relativna masa abdominalne masti je bila od 0,89% u SL grupi do 1,02% SS grupa

Ukoliko se posmatra apsolutna masa bupca može se konstatovati da je najniža vrednost od 5,47g zabeležena u SS grupi što je statistički značajno ($p < 0,01$) niža vrednost u odnosu na sve ostale grupe. U LG grupi je zabeležena masa abdominalne masti bupca od 11,07g, što je i najviša vrednost. Dok je u SL grupi ta vrednost iznosila 10,78g a u SG grupi 9,08g. Između SG, LG i SL grupe nije bilo statistički značajnih razlika. (Tabela 5.1.18. i Grafikon 5.1.12.) Relative mase abdominalne masti bupca su se kretale od 0,49% u SG grupi do 0,58% u SS grupi (Tabela 5.1.18).

Tabela 5.1.18. Mase masnog tkiva i bupca, pilića u ogledu

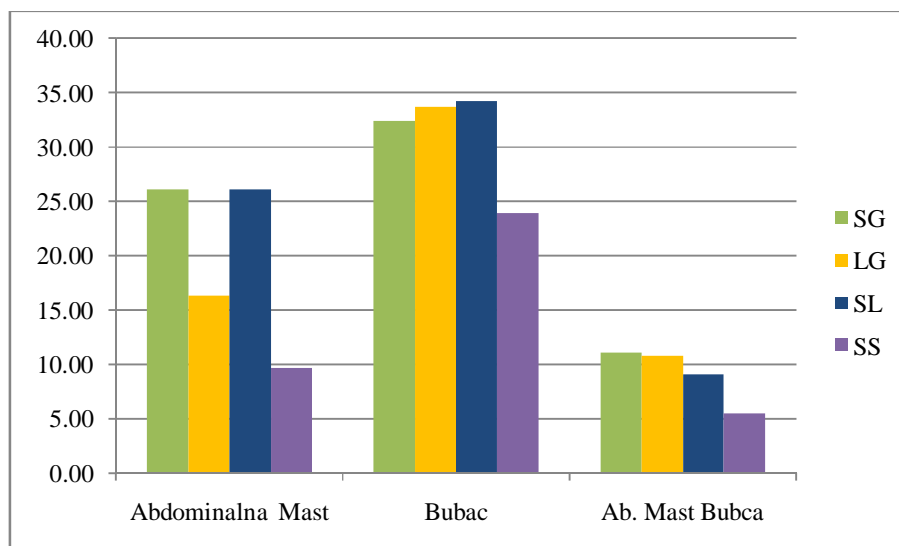
| Grupa | Abdominalna Mast | | Bubac | | Ab. Mast Bubca | |
|-------|--------------------|------|--------------------|------|--------------------|------|
| | 1. g | 2. % | 1. g | 2. % | 1. g | 2. % |
| LG | 26,11 ^a | 1,29 | 32,39 ^a | 1,60 | 11,07 ^a | 0,55 |
| | 9,06 | 0,45 | 5,40 | 0,27 | 4,68 | 0,23 |
| SL | 16,23 ^A | 0,89 | 34,02 ^a | 1,86 | 10,72 ^a | 0,59 |
| | 4,92 | 0,27 | 3,37 | 0,18 | 3,81 | 0,21 |
| SG | 26,83 ^a | 1,35 | 34,79 ^a | 1,75 | 9,81 ^a | 0,49 |
| | 10,33 | 0,52 | 4,36 | 0,22 | 3,54 | 0,18 |
| SS | 9,76 ^A | 1,02 | 23,06 ^A | 2,40 | 5,60 ^A | 0,58 |
| | 4,39 | 0,46 | 2,72 | 0,28 | 2,41 | 0,25 |

aa - Nije statistički značajno $p > 0,05$

Aa; , - Statistički značajna razlika $p < 0,01$

Kada je u pitanju apsolutna masa bupca, najniža masa je zabeležena u SS grupi i iznosila je 23,96g što je statistički značajno niže ($p < 0,01$) u odnosu na sve ostale grupe. U SG grupi zabeležena apsolutna masa bupca je bila 34,22g, u SL 33,68g i u LG grupi masa od 32,39g. Između SG, LG i SL grupa nije bilo statistički

značajnih razlika ($p>0,05$) (Tabela 5.1.18. Grafikon 5.1.12). Sa aspekta relativne mase bupca može se konstatovati da je najviša bila u SS grupi od 2,40% dok je najniža vrednost zabeležena u LG grupi od 1,60%



Grafikon 5.1.12. Mase masnog tkiva i bubca, pilića u ogledu

5.2 Ogled 2 - Rezultati ispitivanja svarljivosti smeša u ogledu sa upotrebom soje bez i sa KTI uz prisustvo odnosno bez termičkog tretmana

Rezultati svarljivosti suve materije prikazani su u Tabeli 5.2.1, gde se može videti da je najmanji procenat svarljivosti SM zabeležen u grupi SS i SG od 58%, zatim slede LG i SL grupa sa svarljivošću 61%, odnosno 62%.

Između posmatranih grupa kada je u pitanju ilealna svarljivost ne postoji statistički značajna razlika ($p>0,05$). Ali je primetno postojanje značajnih razlika ($p<0,01$) unutar grupa, Tabela 5.2.1. Iako ne postoji statistički značajna razlika između grupa, može se uočiti grupisanje vrednosti ilealne svarljivosti suve materije (Grafikon 5.2.1.) u zavisnosti od sorte soje kojoj pripadaju.

Kada je u pitanju svarljivost suve materije dobijena marker metodom može se uočiti postojanje statistički značajne razlike ($p<0,01$) između SS i SL grupe (gde je svarljivost bila u oba slučaja 62%), i SG grupe gde je svarljivost iznosila 68%. U

Tabeli 5.2.1. takođe je uočljivo nepostojanje statistički značajnih razlika između LG grupe (65%) u odnosu na sve ostale grupe. Za razliku od prethodne metode pri korišćenju marker metode znatno je niža standardna devijacija odnosno odstupanje unutar grupa, a grupisanje vrednosti je vezano za termički tretman Grafikon 5.2.1..

Tabela 5.2.1. Svarljivost suve materije u zavisnosti od tretmana

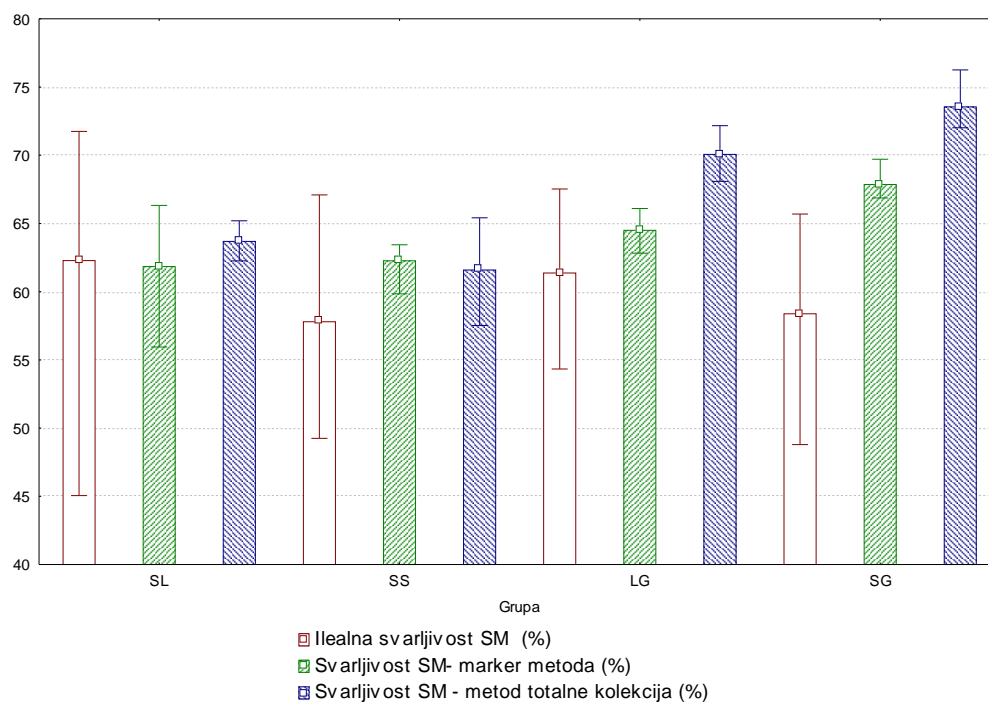
| | SL | SS | LG | SG | |
|--|-----------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|
| Ilealna svarljivost SM (%) | 68 | 49 | 68 | 49 | |
| | 72 | 67 | 58 | 62 | |
| | 65 | 59 | 54 | 57 | |
| | 45 | 56 | 65 | 66 | |
| | \bar{x} | 62^a | 58^a | 61^a | 58^a |
| | Std.dev | ±11,8 | ±7,4 | ±6,1 | ±7,3 |
| Svarljivost SM- marker metoda (%) | 61 | 63 | 65 | 70 | |
| | 64 | 63 | 66 | 67 | |
| | 66 | 60 | 63 | 67 | |
| | 56 | 63 | 64 | 67 | |
| | \bar{x} | 62^B | 62^B | 65^a | 68^A |
| | Std.dev | ±4,5 | ±1,6 | ±1,3 | ±1,3 |
| Svarljivost SM – metod totalne kolekcija (%) | 65 | 65 | 71 | 76 | |
| | 63 | 59 | 72 | 72 | |
| | 64 | 58 | 68 | 72 | |
| | 62 | 65 | 69 | 74 | |
| | \bar{x} | 64^a | 62^a | 70^d | 74^d |
| | Std.dev | ±1,2 | ±4,1 | ±1,9 | ±2,0 |

A-B, a-d, - slovne oznake u super skriptu po kolonama ukazuju na statistički vrlo značajnu razlike, ($p < 0,01$).

a-a, b-b A-a, B-a, B-B- dd slovne oznake u super skriptu po kolonama ukazuju na nepostojanje statistički značajne razlike, ($p > 0,05$)

Kada je u pitanju svarljivost metodom totalne kolekcije, prikazana u Tabeli 5.2.1. najmanja svarljivost suve materije je zabeležena u u grupama koje nisu bile termički tretirane i to SS 62% odnosno SL 64% (Tabela 5.2.1.). Značajno ($p < 0,01$) bolja svarljivost suve materije u odnosu na SL i SS grupu zabeležena je u SG grupi od 74% i nešto niža vrednost od 70% u LG grupi. Između grupa SG i LG, odnosno

SS i SL nije bilo statistički značajnih razlika ($p>0,05$). Grupisanje vrednosti svarljivosti suve materije metodom totalne kolekcije vezano je za termički tretman (Grafikon 5.2.1.)



Grafikon 5.2.1. Svarljivost suve materije u zavisnosti od tretmana

Rezultati ilealne svarljivosti azota prikazani su u Tabeli 5.2.2. gde se može videti da nije bilo statistički značajne razlike ($p>0,05$) između tretmanskih grupa. Najviša svarljivost od 77% je zabeležena u LG grupi, zatim nešto niža od 75% u SL grupi, dok u je u SG grupi zabeležena svarljivost od 71%, a najniža svarljivost je bila u SS grupi sa vrednošću od 70% (Tabela 5.2.2.)

Retencija azota dobijena marker metodom imala je najnižu vrednost u SS grupi od 39% i SL grupi od 48%. U pomenutim grupama gde soja nije bila termički tretirana postoji signifikantno niža razlika u vrednostima retencije azota, u odnosu na grupe sa termički tretirano sojom. Tako je najviša vrednost retencije azota zabeležena u SG grupi od 57% i nešto niža vrednost od 55% u LG grupi Tabela 5.2.2..

Tabela 5.2.2. Svarljivost i retencija azota u zavisnosti od tretmana

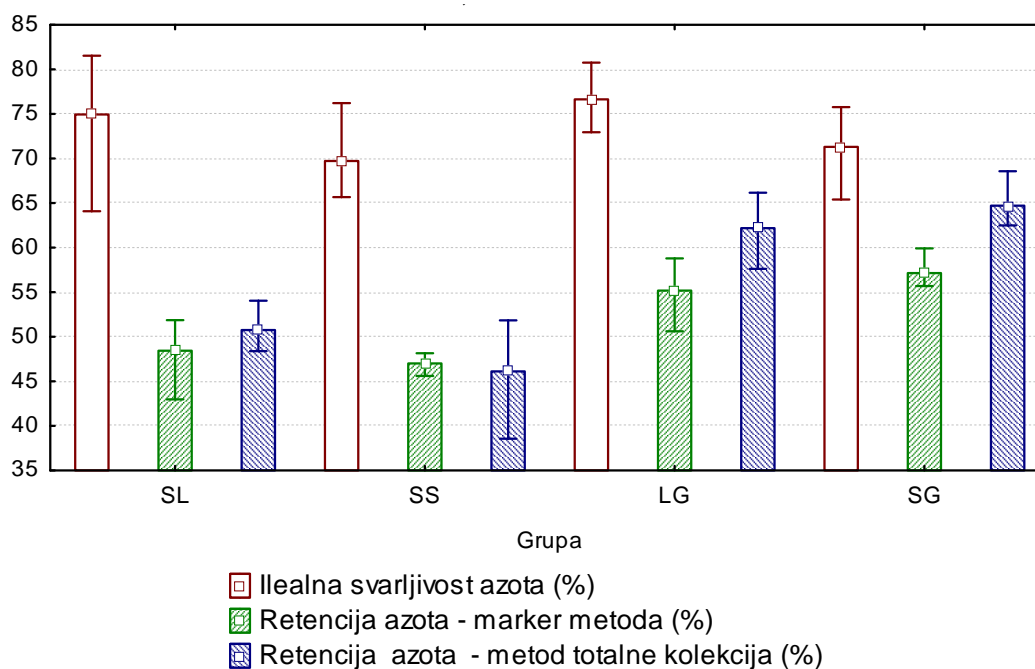
| | SL | SS | LG | SG | |
|---|-----------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|
| Ilealna svarljivost azota (%) | 78 | 66 | 81 | 65 | |
| | 82 | 76 | 74 | 74 | |
| | 76 | 66 | 73 | 70 | |
| | 64 | 71 | 79 | 76 | |
| | \bar{x} | 75^a | 70^a | 77^a | 71^a |
| | Std.dev | ±7,6 | ±4,9 | ±3,7 | ±4,6 |
| Retencija azota- marker metoda (%) | 48 | 48 | 57 | 60 | |
| | 50 | 46 | 59 | 56 | |
| | 52 | 46 | 51 | 56 | |
| | 43 | 48 | 55 | 57 | |
| | \bar{x} | 48^a | 39^a | 55^b | 57^b |
| | Std.dev | ±3,9 | ±1,2 | ±3,5 | ±1,9 |
| Retencija azota – metod totalne kolekcije (%) | 54 | 51 | 64 | 69 | |
| | 49 | 39 | 66 | 63 | |
| | 48 | 43 | 58 | 62 | |
| | 51 | 52 | 60 | 65 | |
| | \bar{x} | 51^a | 46^a | 62^b | 65^b |
| | Std.dev | ±2,5 | ±6,3 | ±3,9 | ±2,9 |

a-b, - slovne oznake u super skriptu po kolonama ukazuju na statistički vrlo značajne razlike, ($p < 0,01$).

a-a, b-b - slovne oznake u super skriptu po kolonama ukazuju na nepostojanje statistički značajne razlike, ($p > 0,05$)

Retencija azota dobijena metodom totalne kolekcije imala je isti raspored signifikantnosti kao u prethodnoj metodi, odnosno zavisio je od termičkog tretmana soje. Najniža retencija zabeležena je u SS grupi sa vrednošću od 46%, a u SL grupi ova vrednost je iznosila 51% . Između pomenute dve grupe, (gde nije bilo termičkog tretmana na soji) ne postoji međusobna signifikantna razlika u retenciji azota.

(Tabela 5.2.2.) Kada je u pitanju LG i SG grupa između kojih takođe ne postoji signifikantna razlika ($p>0,05$), retencija azota je bila 62% u LG grupi odnosno 65% u SG grupi. Razlike između ilealne svarljivosti i retencije azota koja je dobijena da li marker metodom ili metodom totalne kolekcije iz fecesa je jasno uočljiva, Grafikon 5.2.2.



Grafikon 5.2.2. Svarljivost i retencija azota u zavisnosti od tretmana

Dobijeni rezultati svarljivosti metaboličke energije prikazani su u Tabeli 5.2.3., gde se može uočiti da kod ilealne svarljivosti ne postoji statistički značajna razlika između tretmanskih grupa ($p>0,05$). Najbolja svarljivost zabeležena je u LG grupi 63% zatim u SL grupi 62%, u LG grupi 61%, a najniža svarljivost je bila u SS grupi od 56%. U SL i SS grupi evidentna je veća standardna devijacija. Takođe generalno u celoj ovoj metodi evidentna je visoka standardna devijacija u odnosu na druga dva metoda.

Kada je u pitanju metaboličnost bruto energije dobijena na osnovu marker metode, najviša vrednost zabeležena je u SG grupi od 72%. U LG grupi

metaboličnost bruto energije je bila nešto niža i iznosila je 68%, što u poređenju sa SG grupom nije signifikantno ($p>0,05$). Kada su u pitanju grupe gde je korišćena soja bez termičkog tretmana SL i SS, tu su zabeležene najniže vrednosti metaboličnosti bruto energije od 61% i 62%. Grupa sa termičkim tretmanom soje LG (68%) imala je signifikantno višu, ($p<0,05$). metaboličnost bruto energije nasuprot grupama SL i SS gde nije bilo termičkog tretmana, (Tabela 5.2.3. i Grafikon 5.2.3.). Dok u grupi SG (78%) razlika u odnosu na SL i SS grupu je visoko signifikantna, ($p<0,01$).

Tabela 5.2.3.Svarljivost i metaboličnost bruto energije u zavisnosti od tretmana

| | SL | SS | LG | SG | |
|---|-----------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|
| Ilealna svarljivost (%) | 67 | 47 | 69 | 50 | |
| | 72 | 68 | 59 | 65 | |
| | 64 | 56 | 55 | 60 | |
| | 43 | 53 | 67 | 68 | |
| | \bar{x} | 62^a | 56^a | 63^a | 61^a |
| | Std.dev | ±12,8 | ±8,7 | ±6,4 | ±7,6 |
| Metaboličnost- marker metoda (%) | 59 | 63 | 68 | 74 | |
| | 66 | 65 | 69 | 70 | |
| | 67 | 59 | 68 | 71 | |
| | 54 | 63 | 68 | 71 | |
| | \bar{x} | 61^a | 62^a | 68^b | 72^B |
| | Std.dev | ±5,8 | ±2,5 | ±0,7 | ±1,4 |
| Metaboličnost – metod totalne kolekcije (%) \bar{x} | 63 | 65 | 74 | 79 | |
| | 65 | 60 | 75 | 75 | |
| | 64 | 57 | 72 | 75 | |
| | 61 | 66 | 72 | 77 | |
| | \bar{x} | 63^a | 62^a | 73^B | 77^B |
| | Std.dev | ±1,8 | ±4,4 | ±1,2 | ±2,0 |

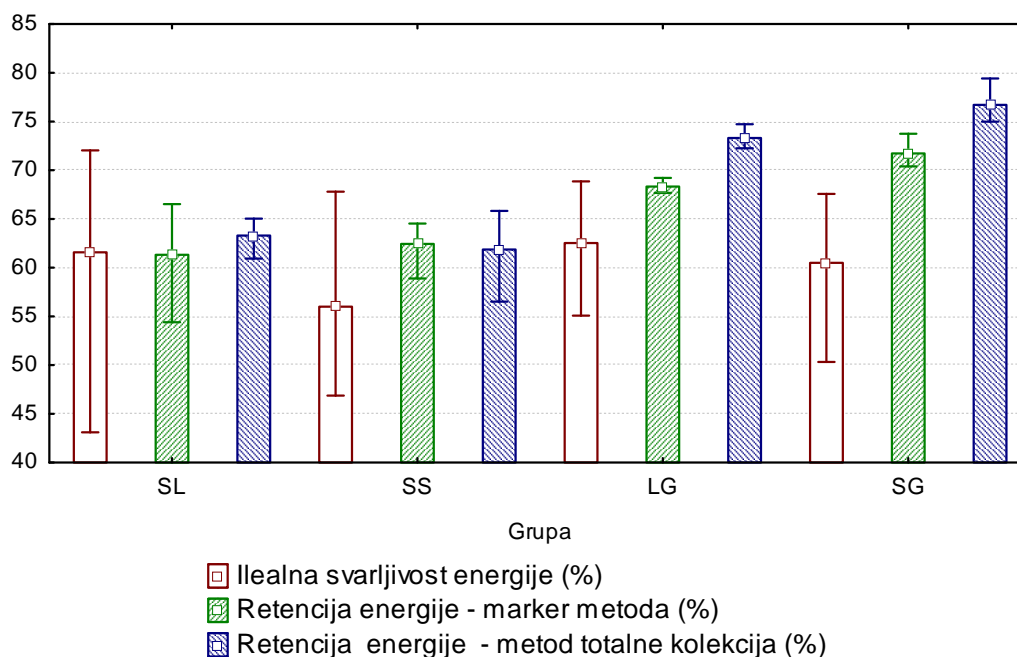
a-B, - slovne oznake u super skriptu po kolonama ukazuju na statistički vrlo značajne razlike, ($p<0,01$).

a-b - slovne oznake u super skriptu po kolonama ukazuju na statistički značajne razlike, ($p<0,05$).

a-a, B-b, B-B - slovne oznake u super skriptu po kolonama ukazuju na nepostojanje statistički značajne razlike, ($p>0,05$)

Rezultati metaboličnosti bruto energije dobijeni metodom totalne kolekcije koji su prikazani u Tabeli 5.2.3. imaju isti trend kao i rezultati prethodno opisani koji su dobijeni marker metodom. Najniža metaboličnost bruto energije zabeležena je u SS grupi i iznosila je 62%. Nešto viša metaboličnost bruto energije je dobijena u SL grupi, a čija vrednost je bila 63%. Između SL i SS grupe nije bilo signifikantnih razlika ($p>0,05$). Najviša vrednost metaboličnosti bruto energije je zabeležena u grupi SG, i iznosila je 77%, a nešto niža vrednost od najviše zabeležene metaboličnosti bruto energije zabeležena je u grupi LG i iznosila je 73%.

Na Grafikonu 5.2.3. i Tabeli 5.2.3. gde su prikazane vrednosti svarljivosti bruto energije, može se uočiti da su najveću standardnu devijaciju imale grupe koje su bile hranjene sojom bez termičkog tretmana SL i SS, za razliku od LG grupe gde je soja bila termički tretirana. Takođe treba pomenuti da je u SG grupi koja je imala termički tretiranu soju u ishrani standardna devijacija bila neobičajeno visoka. Kada je u pitanju standardna devijacija kod metaboličnosti (u obe metode) standardna devijacija je bila u zadovoljavajućem opsegu.



Grafkon 5.2.3. Svarljivost i metaboličnost bruto energije u zavisnosti od tretmana

Svarljivost sirove masti u zavisnosti od tretmana i metoda prikazana je u Tabeli 5.2.4. Kada se posmatraju vrednosti dobijene marker metodom, može se uočiti postojanje statistički vrlo značajne razlike, ($p < 0,01$) između SS grupe (27%) nasuprot LG i SG (68% i 72%) grupi. Dok je između SL i SS grupe nije bilo statistički značajne razlike ($p > 0,05$). Veća standardna devijacija zabeležena je u grupama koje su konzumirale sirovu soju (SL i SS). Takođe je evidentno postojanje statistički vrlo značajne razlike, ($p < 0,01$) između SL grupe (53%) i SS grupe (27%).

Ukoliko pogledamo odnose između SL grupe i SG i LG, može se konstatovati postojanje statistički značajne razlike ($p > 0,05$).

Tabela 5.2.4. Svarljivost sirove masti u zavisnosti od tretmana

| | SL | SS | LG | SG |
|---|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|
| Svarljivost sirove masti- marker metoda (%) | 41 | 41 | 69 | 80 |
| | 65 | 45 | 67 | 74 |
| | 65 | 19 | 69 | 62 |
| | 40 | 39 | 69 | 74 |
| | 53^A | 27^B | 68^a | 72^a |
| | \bar{x} | $\pm 14,1$ | $\pm 11,5$ | $\pm 1,1$ |
| Std.dev | | | | |
| Svarljivost sirove masti –metoda totalne kolekcije (%) | 47 | 44 | 74 | 84 |
| | 64 | 38 | 73 | 78 |
| | 62 | 14 | 74 | 67 |
| | 49 | 43 | 73 | 79 |
| | 56^A | 35^C | 73^a | 77^b |
| | \bar{x} | $\pm 8,9$ | $\pm 13,9$ | $\pm 0,7$ |
| Std.dev | | | | |

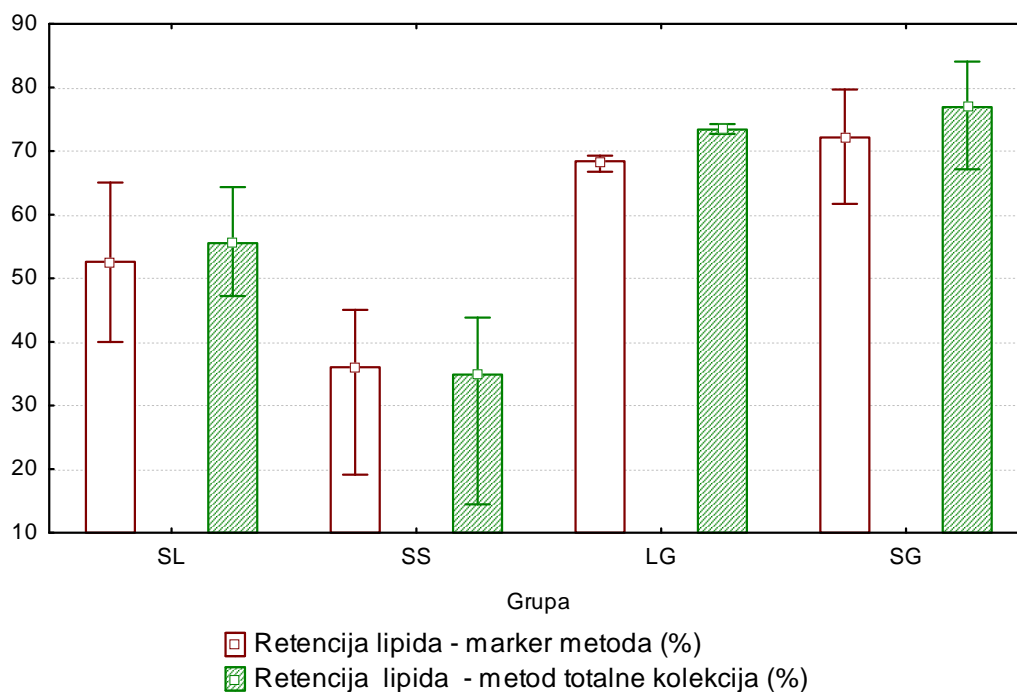
a-C, b-C, C-A, B-a, B-A, A-b - slovne oznake u super skriptu po kolonama ukazuju na statistički vrlo značajne razlike, ($p < 0,01$).

A-a,- slovne oznake u super skriptu po kolonama ukazuju na statistički značajne razlike, ($p < 0,05$).

a-b, - slovne oznake u super skriptu po kolonama ukazuju na nepostojanje statistički značajne razlike, ($p>0,05$)

Rezultati svarljivosti masti koji su dobijeni metodom totalne kolekcije prikazani su u Tabeli 5.2.4. i Grafikonu 5.2.4., gde se može uočiti sličan trend kao i u prethodnoj metodi. Tako između SG i LG grupe (73% i 77%) nije bilo statistički značajne razlike ($p>0,05$). Dok između SL grupe (56%) i SG (76%) grupe postoji statistički veoma značajna razlika ($p<0,01$). Između SL i LG grupe postoji statistički značajna razlika na nivou ($p<0,05$).

Između SS grupe i svih drugih grupa (SL, LG, SG), postoji statistički vrlo značajna ($p<0,01$). Ova statistički značajna razlika jasno se vidi na Grafikonu 5.2.4..



Grafikon 5.2.4. Svarljivost sirove masti u zavisnosti od tretmana

Standardna devijacija prikazana u Tabeli 5.2.4. dobijena kako metodom totalne kolekcije tako i marker metodom ima slične vrednosti. Tako je najveća standardna devijacija zabeležena u SS i SL. Dok u je SG ona niža, a najniža standardna devijacija je zabeležena u LG grupi (Grafikon 5.2.4).

5.3 Oglad 3 -Rezultati upotrebe različitih nivoa termički neobrađene soje bez KTI u ishrani brojlera

5.3.1 Proizvodni rezultati pilića u ogledu

Masa pilića po nedeljama prikazana je u Tabela 5.3.1. sa prikazom i 10 dana koji je prikazan jer su tada pilići sa režima ishrane starter smešom prešli na ishranu grover smešom. Masa jednodnevnih pilića prilikom postavljanja ogleda i kretala se od 46,16 g u 7%SI do 45,31 koliko je zabeleženo u grupi 14%. Između grupa nije bilo statistički značajne razlike ($P>0,05$), što je veoma bitno kako bi se postigla uniformnost i mogućnost da tretman ispolji svoje delovanje.

Nakon prve nedelje pilići su mereni, takođe grupno i tom prilikom najveća masa zabeležena je u grupi 14%SL koja je iznosila 203,92g a najniža zabeležena masa je evidentirana u kontrolnoj grupi iznosila je 200.00g. Između grupa nije bilo statistički značajne razlike ($p>0,05$), što je i očekivano obzirom da su sve četiri grupe hranjene istovetnom smešom.

Prilikom prelaska sa starter smeše na grover vršeno je dodatno merenje desetog dana. Iz Tabele 5.3.1. može se konstatovati da ne postoji statistički značajna razlika ($p>0,05$) između posmatranih grupa. Isti trend nastavljen je i na sledećem redovnom merenju, četrnaestog dana, kada nije bilo statistički značajnih razlika ($p>0,05$) među grupama, što je i bilo očekivano obzirom da prilikom prelaska na grover smešu nisu uvedene tretmanske smeše. Dvadesete i prvog dana merenja masa pilića u ogledu je imala prosečnu vrednost od 1.058g, sa maksimalnom masom od 1.064g u 14%SL grupi do 1.046 g u 21%SL grupi. Prilikom ovog merenja nije zabeležena statistički značajna razlika ($p>0,05$) među grupama.

U četvrtoj nedelji (28 dan) na merenju je zabeležena prosečna masa pilića od 1.713g, tom prilikom najveću masu imala je kontrolna grupa od 1.722g a najnižu masu grupa 21%SL od 1.701, pri čemu razlika u masama između grupa nije imala statističku značajnost ($p>0,05$). Nakon 28 dana pilići su počeli sa konzumacijom tretmanske hrane, tako da su se već 35 dana prilikom merenja mase pilića mogli uočiti statistički značajne razlike ($p<0,05$) Grafikon 5.3.1.

Tabela 5.3.1. Masa pilića u ogledu sa različitim nivoima termički neobrađene soje bez KTI

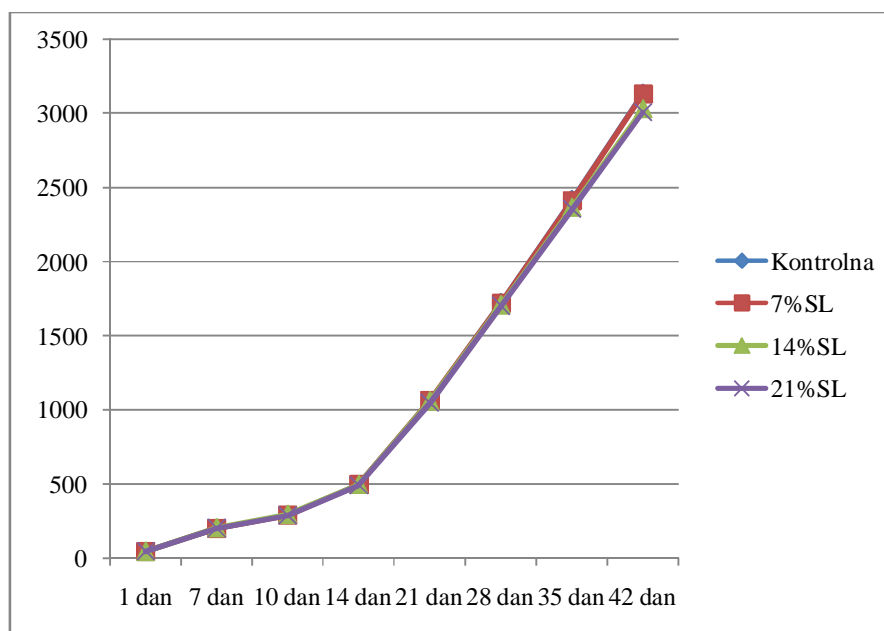
| | | Masa pilića (g) | | | | | | | |
|----------|-------------|-----------------|---------|--------|---------|----------|----------|-----------------------------|-----------------------------|
| | | 1 dan | 7 dan | 10 dan | 14 dan | 21 dan | 28 dan | 35 dan n=1138 | 42 dan n=1110 |
| Kontrola | 1-A | 46,06 | 198,96 | 292,37 | 491,33 | 1.042,36 | 1.712,58 | 2.397,08 | 3.166,98 |
| | 3-B | 46,10 | 199,23 | 291,67 | 493,08 | 1.043,33 | 1.747,86 | 2.410,72 | 3.096,03 |
| | 5-A | 45,14 | 201,80 | 294,05 | 502,69 | 1.074,15 | 1.648,75 | 2.393,76 | 3.121,80 |
| | 7-B | 45,39 | 200,00 | 289,47 | 494,47 | 1.079,34 | 1.780,00 | 2.465,65 | 3.160,90 |
| | \bar{x} | 45,67 | 200,00 | 291,89 | 495,39 | 1.059,80 | 1.722,30 | 2.416,80^a | 3.136,43^a |
| | Std.dev | ±0,48 | ±1,28 | ±1,9 | ±5,03 | ± 19,69 | ±56,23 | ±215,35 | ± 284,41 |
| 7% SL | 1-B | 47,24 | 196,795 | 286,67 | 482,53 | 1.032,53 | 1.682,22 | 2.368,70 | 3.123,17 |
| | 4-A | 45,9 | 204,909 | 296,45 | 503,94 | 1.079,81 | 1.703,30 | 2.459,14 | 3.136,81 |
| | 6-B | 46,56 | 204,935 | 288,57 | 496,84 | 1.066,93 | 1.741,76 | 2.383,65 | 3.094,06 |
| | 7-A | 44,94 | 198,462 | 287,69 | 502,05 | 1.078,18 | 1.752,06 | 2.440,30 | 3.168,31 |
| | \bar{x} | 46,16 | 201,28 | 289,85 | 496,34 | 1.064,36 | 1.719,84 | 2.412,95^a | 3.130,59^a |
| | Std.dev | ±0,98 | ± 4,27 | ±4,47 | ± 9,68 | ± 21,98 | ± 32,70 | ±249,46 | ±302,06 |
| 14% SL | 2-B | 45,84 | 199,61 | 285,45 | 481,04 | 1.036,71 | 1.728,71 | 2.370,59 | 2.973,08 |
| | 3-A | 45,08 | 199,103 | 294,36 | 497,05 | 1.063,12 | 1.670,57 | 2.337,43 | 3.007,34 |
| | 5-B | 44,81 | 205,789 | 291,32 | 490,92 | 1.050,92 | 1.753,86 | 2.376,47 | 3.071,62 |
| | 8-A | 45,5 | 211,169 | 308,83 | 520,13 | 1.091,97 | 1.682,29 | 2.378,82 | 3.078,64 |
| | \bar{x} | 45,31 | 203,92 | 294,99 | 497,29 | 1.060,68 | 1.708,86 | 2.365,83^b | 3.032,67^B |
| | Std.dev | ±0,45 | ±5,71 | ±9,94 | ±16,60 | ±23,49 | ±39,12 | ±251,51 | ±336,81 |
| 21% SL | 2-A | 45,37 | 193,29 | 284,34 | 474,08 | 1.018,65 | 1.676,71 | 2.287,00 | 2.842,03 |
| | 4-B | 46,23 | 206,75 | 286,62 | 486,53 | 1.041,92 | 1.727,14 | 2.395,57 | 3.023,91 |
| | 6-A | 44,74 | 207,01 | 297,01 | 506,36 | 1.068,29 | 1.748,97 | 2.396,62 | 3.118,73 |
| | 8-B | 44,94 | 198,18 | 291,69 | 496,36 | 1.055,32 | 1.653,71 | 2.343,71 | 3.046,96 |
| | \bar{x} | 45,32 | 201,31 | 289,92 | 490,83 | 1.046,05 | 1.701,63 | 2.355,73^B | 3.007,91^B |
| | Std.dev | ±0,65 | ± 6,74 | ± 5,64 | ± 13,79 | ± 21,20 | ±44,00 | ± 275,30 | ± 315,39 |
| | \bar{x}^* | 45,62 | 201,63 | 291,66 | 494,96 | 1057,72 | 1713,16 | | |
| | Std.dev* | ±0,74 | ±4,66 | ±5,96 | ±11,11 | ±20,64 | ±40,18 | | |
| | Značajnost | nz | nz | nz | nz | nz | nz | | |

Posmatrano po kolonama: **nz a-a, B-b** – slovne oznake u super skriptu po kolonama ukazuju na nepostojanje statistički značajne razlike, ($p>0,05$); **a-b** slovne oznake u super skriptu po kolonama ukazuju na postojanje statistički značajne razlike ($p<0,05$); **a-B** slovne oznake u super skriptu po kolonama ukazuju na postojanje statistički veoma značajne razlike ($p<0,01$)

\bar{x} - označava srednju vrednost grupe; \bar{x}^* - označava srednju vrednost svih posmatranih grupa
Std.dev -označava standardnu devijaciju grupe; Std.dev* - označava standardnu devijaciju svih grupa

Prosečna masa pilića u kontrolnoj grupi i 7%SL grupi je bila 2.416,80g i 2.412,95g, pri čemu između ovih grupa ne postoji statistički značajne razlika ($p>0,05$). Ali prosečne mase prethodno pomenutih grupa značajno su više ($p<0,05$) u odnosu na masu pilića u 14%SL grupi, koja opet ima značajno višu masu ($p<0,05$) od mase pilića u grupi 21%SL koja je iznosila 2.355,73g što je statistički veoma značajno manja masa ($p<0,01$) u odnosu na kontrolnu i 7%SL grupu (Tabela 5.3.1.)

Na završnom merenju 42 dana, došlo je do pomeranja u odnosima između grupa. Tako je najviša masa zabeležena u kontrolnoj grupi 3.136,43g i nešto niža u 7%SL od 3.130,59g između kojih nije bilo statistički značajnih razlika ($p>0,05$). Ali je pri to, pilića u grupi 14%SL 3.032,67g i grupi 21%SL 2.355,73g što je statistički značajno niže ($p<0,01$) u odnosu na prethodno pomenute dve grupe (kontrolna i 7%SL). Između kontrolne i 7%SL grupe, odnosno 14%SL i 21%SL grupe nema statistički značajnih razlika ($p>0,05$) (Tabela 5.3.1.)



Grafikon 5.3.1. Masa pilića u ogledu sa različitim nivoima termički neobrađene soje bez KTI

Tabela 5.3.2. Prosečan dnevni prirast pilića u ogledu sa različitim nivoima termički neobrađene soje bez KTI

| | | Prosečan dnevni prirast pilića (g) | | | | | |
|----------|-------------|------------------------------------|--------------|--------------|--------------|--------------------------|---------------------------|
| | | 1-7 dan | 8-14 dan | 15-21 dan | 22-28 dan | 29-35 dan | 36-42 dan |
| Kontrola | 1-A | 21,36 | 40,82 | 78,72 | 95,74 | 97,79 | 109,99 |
| | 3-B | 22,72 | 42,72 | 78,61 | 100,65 | 94,70 | 97,90 |
| | 5-A | 22,63 | 41,7 | 81,64 | 82,09 | 106,43 | 104,00 |
| | 7-B | 21,93 | 43,37 | 83,55 | 100,09 | 97,95 | 99,32 |
| | \bar{x} | 22,16 | 42,1525 | 80,63 | 94,64 | 99,22^a | 102,80^a |
| | Std.dev | ±0,64 | ±1,12 | ±2,40 | ±8,65 | ±5,40 | ±5,45 |
| 7% SL | 1-B | 21,13 | 40,11 | 78,57 | 92,81 | 98,07 | 107,78 |
| | 4-A | 22,93 | 39,97 | 82,27 | 89,07 | 107,98 | 96,81 |
| | 6-B | 23,18 | 42,76 | 81,44 | 96,40 | 91,70 | 101,49 |
| | 7-A | 21,89 | 42,6 | 82,30 | 96,27 | 98,32 | 104,00 |
| | \bar{x} | 22,28 | 41,36 | 81,15 | 93,64 | 99,02^a | 102,52^a |
| | Std.dev | ±0,95 | ±1,53 | ±1,76 | ±3,47 | ±6,71 | ±4,60 |
| 14% SL | 2-B | 21,97 | 40,2 | 79,38 | 98,86 | 91,70 | 86,07 |
| | 3-A | 22 | 42,56 | 80,87 | 86,78 | 95,27 | 95,70 |
| | 5-B | 23 | 40,73 | 80,00 | 100,42 | 88,94 | 99,31 |
| | 8-A | 23,67 | 44,14 | 81,69 | 84,33 | 99,51 | 99,97 |
| | \bar{x} | 22,66 | 41,91 | 80,49 | 92,60 | 93,85^a | 95,26^a |
| | Std.dev | ±0,82 | ±1,80 | ±1,01 | ±8,82 | ±4,57 | ±6,47 |
| 21% SL | 2-A | 21,84 | 41,77 | 77,80 | 94,01 | 87,18 | 79,29 |
| | 4-B | 21,88 | 41,98 | 79,34 | 97,89 | 95,49 | 89,76 |
| | 6-A | 22,38 | 42,98 | 80,28 | 97,24 | 92,52 | 103,16 |
| | 8-B | 22,09 | 42,07 | 80,85 | 85,48 | 98,57 | 100,46 |
| | \bar{x} | 22,04 | 42,2 | 79,32 | 93,66 | 93,44^a | 93,17^a |
| | Std.dev | ±0,25 | ±0,54 | ±1,08 | ±5,71 | ±4,85 | ±10,91 |
| | \bar{x}^* | 22,29 | 41,91 | 80,39 | 93,63 | | |
| | Std.dev* | ±0,68 | ±1,24 | ±1,64 | ±6,16 | | |
| | Značajnost | nz | nz | nz | nz | | |

Posmatrano po kolonama: **nz a-a**, slovne oznake u super skriptu po kolonama ukazuju na nepostojanje statistički značajne razlike, ($p > 0,05$)<

\bar{x} -označava srednju vrednost grupe; \bar{x}^* - označava srednju vrednost svih posmatranih grupa
Std.dev -označava standardnu devijaciju grupe; Std.dev* - označava standardnu devijaciju svih grupa

U tabeli 5.3.2. prikazan je prosečan dnevni prirast pilića u ogledu po nedeljama. Može se uočiti da je tokom prve nedelje prirast bio ujednačen, sa srednjom vrednošću 22,29g i standardnom devijacijom od $\pm 0,68$ g.

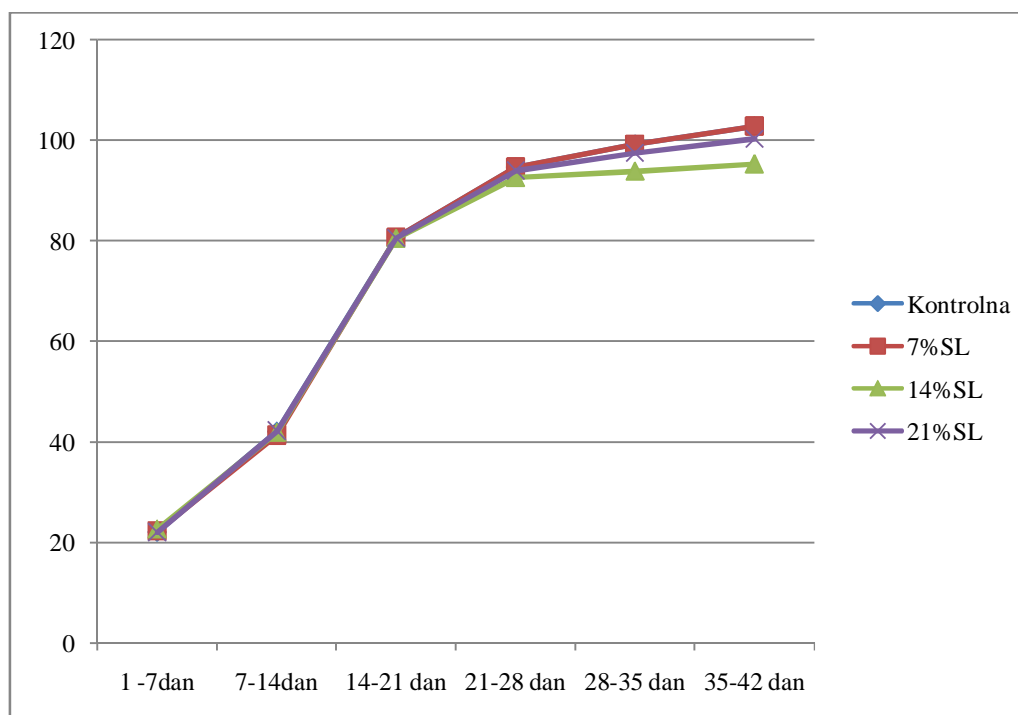
Ukoliko se posmatra prirast od 7-14 dana uočava se isti trend, nepostojanje statistički značajne razlike između grupa, srednja vrednost prirasta od 41,91g, kao i standardna devijacija od svega $\pm 1,24$ g. Kada je u pitanju treća nedelja od 14-21 dana može se takođe konstatovati isti trend odnosno nepostojanje statistički značajne razlike između grupa gde je prosečan prirast 80,39g sa standardnom devijacijom od svega $\pm 1,64$ g (Tabeli 5.3.2.).

U četvrtoj nedelji 21-28 dana prosečan dnevni prirast pilića je bio 93,63g a sa standardnom devijacijom od $\pm 6,16$ g. Kao što se može uočiti tokom perioda ishrane istim smešama nije bilo statistički značajnih razlika među grupama, što se može videti i na Grafikonu 5.3.1. Takođe uočljiva je i niska standardna devijacija kako među grupama tako i prilikom posmatranja svih grupa.

Nakon prelaska na ogledne smeše sa različitim nivoima sirove soje „Lana“ u Tabeli 5.3.2 jasno se može uočiti da je prosečan prirast u stagnaciji odnosno u opadanju kada su u pitanju grupe 14% i 21%. Takođe može se uočiti razlika između prosečnog dnevnog prirasta grupe 14% i 21% koja je iznosila 93,85, odnosno 93,44g nasuprot ostale tri grupe (Tabela 5.3.1.) Ali ta razlika nema statističku značajnost ($p > 0,05$).

U poslednjoj nedelji tova došlo je do opadanja prirasta u odnosu na prethodnu nedelju kada su u pitanju grupe 14% i 21%. Međutim potrebno je istaći da ni u poslednjoj nedelji ne postoji statistički značajna razlika ($p > 0,05$) u prosečnom dnevnom prirastu između grupa. Ali je uočljivo da su grupa 14%SL i grupa 21%SL imale niži prosečan dnevni prirast (95,26g i 93,17g) dok je u grupama Kontrola i 7%SL prosečan dnevni prirast iznosio (102,80 i 102,52g) Tabela 5.3.2. i Grafikon 5.3.2.

Prosečan utrošak hrane prikazan je u Tabeli 5.3.3. i Grafikonu 5.3.3., gde se može uočiti da tokom korišćenja starter smeša nije bilo razlike između testiranih grupa, što je i bio očekivano obzirom da su sve grupe konzumirale istovetnu hranu. Prosečan utrošak hrane u kontrolnoj grupi je iznosio 347,75g, u 7%SL grupi 341,75g, u grupi 14%SL 350,00g, i u 21%SL grupi 349,50g.

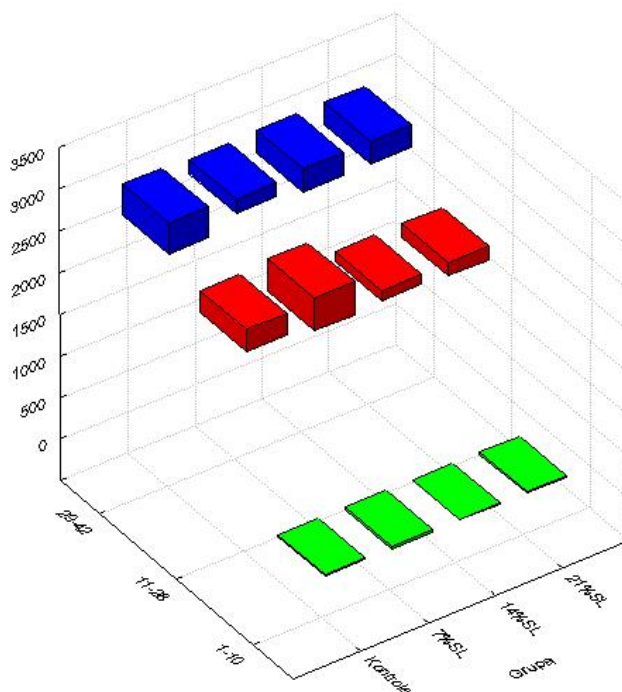


Grafikon 5.3.2. Prosečan dnevni prirast pilića u ogledu sa različitim nivoima termički neobrađene soje bez KTI

Standardna devijacija u grupama se kretala od 14,01g u 7%SL do 6,06g u grupi 14%SL, odakle se vidi da je standardna devijacija niža a između pomenutih grupa nije postojala statistički značajna razlika ($p>0,05$). Prosečan utrošak starter smeše u ogledu je iznosio 156,01g, (Tabela 5.3.3.) Kada je u pitanju ishrana grover smešom može se konstatovati nepostojanje statistički značajne razlike ($p>0,05$), (Tabela 5.3.3.) Grafikon 5.3.3. Prosečna konzumacija grover smeše u ogledu je iznosila 2290,25 g. Ukoliko posmatramo po grupama, u kontrolnoj grupi utrošak hrane je bio 2.315,55g, u 7%SL grupi 2.336,22g u 14%SL grupi 2.264,52g a u 21%SL grupi 2.244,72g. Kada je u pitanju utrošak finišer smeše potrebno je istaći da se ova smeša razlikovala u količini neobrađene soje sorte “Lana“. Međutim prema količini utroška hrane može se uočiti nepostojanje statistički značajne razlike ($p>0,05$). Prosečan utrošak hrane se kretao od 2.850,58g u kontrolnoj grupi, 2900,49g u 7%SL grupi. Dok je prosečan utrošak hrane u grupi 14%SL iznosio 2.857,30g, a u 21%SL grupi 2.830,97g.

Tabela 5.3.3. Prosečan utrošak hrane pilića po fazama u ogledu sa različitim nivoima termički neobrađene soje bez KTI

| | | Prosečan utrošak hrane (g) | | |
|----------|-------------|----------------------------|-----------------|------------------------------|
| | | Starter 1-10 dan | Grover 11-28 | Finišer 29-42 |
| Kontrola | 1-A | 343,00 | 2.258,33 | 2.991,21 |
| | 3-B | 351,00 | 2.263,48 | 2.617,71 |
| | 5-A | 355,00 | 2.498,65 | 2.902,64 |
| | 7-B | 342,00 | 2.241,74 | 2.890,75 |
| | \bar{x} | 347,75 | 2.315,55 | 2.850,58^{nz} |
| | Std.dev | ±6,29 | ±122,42 | ±161,58 |
| 7% SL | 1-B | 362,00 | 2.158,47 | 2.914,06 |
| | 4-A | 339,00 | 2.550,11 | 2.957,69 |
| | 6-B | 330,00 | 2.288,51 | 2.783,44 |
| | 7-A | 336,00 | 2.347,79 | 2.946,77 |
| | \bar{x} | 341,75 | 2.336,22 | 2.900,49^{nz} |
| | Std.dev | ±14,01 | ±163,05 | ±80,21 |
| 14% SL | 2-B | 348,00 | 2.192,57 | 2.796,92 |
| | 3-A | 347,00 | 2.283,57 | 2.922,27 |
| | 5-B | 346,00 | 2.267,14 | 2.714,99 |
| | 8-A | 359,00 | 2.314,78 | 2.995,00 |
| | \bar{x} | 350,00 | 2.264,52 | 2.857,30^{nz} |
| | Std.dev | ±6,06 | ±51,87 | ±125,28 |
| 21% SL | 2-A | 353,00 | 2.263,86 | 2.755,22 |
| | 4-B | 338,00 | 2.162,00 | 2.727,83 |
| | 6-A | 348,00 | 2.323,73 | 2.998,10 |
| | 8-B | 359,00 | 2.229,29 | 2.842,75 |
| | \bar{x} | 349,50 | 2.244,72 | 2.830,97^{nz} |
| | Std.dev | ±8,89 | ±67,55 | ±121,72 |
| | \bar{x}^* | 156,01 | 2290,25 | |
| | Std.dev* | ±4,78 | ±8,69 | |
| | Značajnost | nz | nz | |



Grafikon 5.3.3. Prosečan utrošak hrane u ogledu sa različitim nivoima termički neobrađene soje bez KTI

U tabeli 5.3.4. i na Grafikonu 5.3.4. prikazani su rezultati utroška hrane za kilogram prirasta. Prilikom ishrane starter smešom prosečan utrošak hrane za kilogram prirasta u ogledu je iznosio 1,41kg. Ukoliko posmatramo po grupama utrošak hrane za kilogram prirasta se kretao 1,41kg u kontrolnoj grupi, 1,40kg u 7%SL i 14%SL grupi, a 21%SL grupi 1,43kg. Između grupa nije bilo statistički značajnih razlika ($p>0,05$)

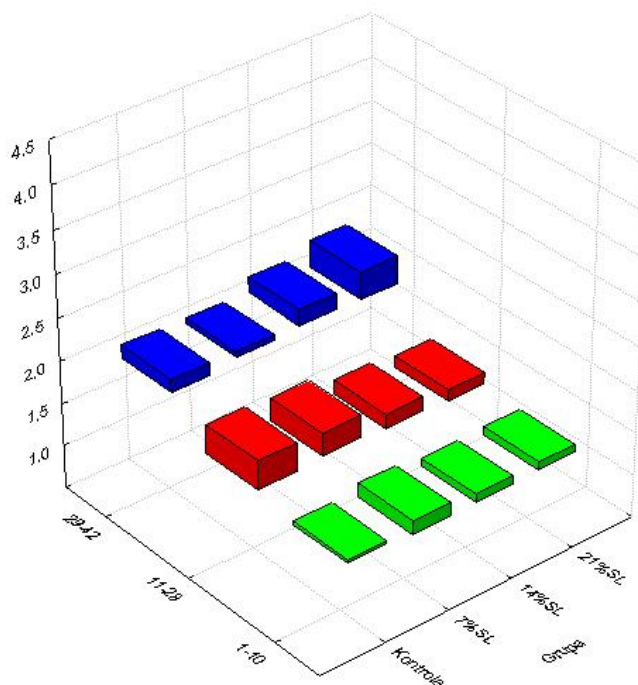
U ishrani grover smešom koja je trajala od 11 do 28 dana, prosečan utrošak hrane za kilogram prirasta u celom ogledu je iznosio 1,61kg (Tabela 5.3.4.) . Posmatrana po grupama 1,62kg u kontrolnog grupi, 1,63kg u 7%SL grupi, 1,60kg u 14%SL grupi a u 21%SL grupi 1.59kg. Između grupa nije bilo statistički značajnih razlika ($p>0,05$)

Tabela 5.3.4. Prosečna konverzija hrane u ogledu sa različitim nivoima termički neobrađene soje bez KTI

| | | Prosečan utrošak hrane za kilogram prirasta (g) | | |
|----------|-------------|---|-----------------|-------------------------|
| | | Starter 1-10 dan | Grover 11-28 | Finišer 29-42 |
| Kontrola | 1-A | 1,39 | 1,59 | 2,06 |
| | 3-B | 1,43 | 1,55 | 1,94 |
| | 5-A | 1,43 | 1,84 | 1,97 |
| | 7-B | 1,40 | 1,50 | 2,09 |
| | \bar{x} | 1,41 | 1,62 | 2,02^a |
| | Std.dev | ±0,018 | ±0,152 | ±0,07 |
| 7% SL | 1-B | 1,51 | 1,55 | 2,02 |
| | 4-A | 1,35 | 1,81 | 2,06 |
| | 6-B | 1,36 | 1,57 | 2,06 |
| | 7-A | 1,38 | 1,60 | 2,08 |
| | \bar{x} | 1,40 | 1,63 | 2,06^A |
| | Std.dev | ±0,074 | ±0,121 | ±0,02 |
| 14% SL | 2-B | 1,45 | 1,52 | 2,25 |
| | 3-A | 1,39 | 1,66 | 2,19 |
| | 5-B | 1,40 | 1,55 | 2,06 |
| | 8-A | 1,36 | 1,69 | 2,14 |
| | \bar{x} | 1,40 | 1,60 | 2,16^b |
| | Std.dev | 0,037 | ±0,081 | ±0,07 |
| 21% SL | 2-A | 1,48 | 1,63 | 2,36 |
| | 4-B | 1,41 | 1,50 | 2,10 |
| | 6-A | 1,38 | 1,60 | 2,19 |
| | 8-B | 1,45 | 1,64 | 2,04 |
| | \bar{x} | 1,43 | 1,59 | 2,17^b |
| | Std.dev | ±0,045 | ±0,062 | ±0,41 |
| | \bar{x}^* | 1,41 | 1,61 | |
| | Std.dev* | ±0,044 | ±0,10 | |
| | Značajnost | nz | nz | |

Posmatrano po kolonama: **nz Ab, Aa** – slovne oznake u super skriptu po kolonama ukazuju na nepostojanje statistički značajne razlike, ($p>0,05$); **a-b** slovne oznake u super skriptu po kolonama ukazuju na postojanje statistički značajne razlike ($p<0,05$)

Finišer smeša je uključena u ishranu 29 do 42 dana tova, tom prilikom grupe su dobile i pripadajuće eksperimentalne obroke. Ono što je uočljivo je da je nešto niža konverzija zabeležena u kontrolnoj grupi i 7%SL grupi a sa druge strane su bile 14%SL i 21%SL grupe (Tabela 5.3.4.). Tako je u kontrolnoj grupi konverzija iznosila 2,02kg što je statistički značajna razlika ($p < 0,05$) u odnosu na 14%SL i 21%SL grupu. Ukoliko posmatramo 7%SL grupu konverzija je iznosila 2,06kg pri čemu između ove grupe i svih ostalih nije bilo statistički značajnih razlika ($p > 0,05$) (Tabela 5.3.4. i Grafikon 5.3.4.) Ukoliko posmatramo grupe 14%SL i 21%SL gde je prosečan utrošak hrane za kilogram prirasta iznosio 2,16kg i 2,17kg, između ove dve grupe nije bilo statistički značajnih razlika ($p > 0,05$), ali je evidentna statistički značajna razlika ($p < 0,05$). između dve pomenute grupe i kontrolne grupe.



Grafikon 5.3.4. Prosečan utrošak hrane za kilogram prirasta pilića u ogledu sa različitim nivoima termički neobrađene soje bez KTI

5.3.2 Ekonomski pokazatelji u ogledu

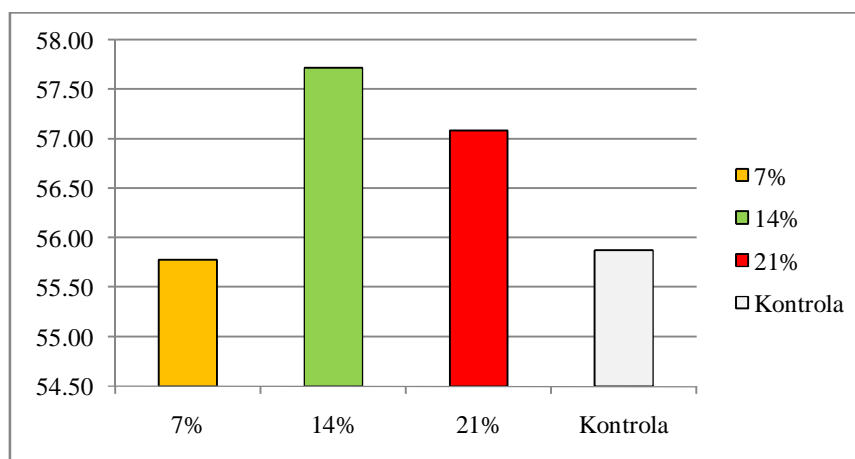
Osnovni elementi ekonomičnosti upotrebe smeša sa različitim nivoima soje sa nižim nivoom KTI sorte „Lana“ odnosno upotrebe termički tretiranog sojinog griza, prikazani su u tabeli 5.3.2.1. Ekonomski pokazatelji su prikazani za period ishrane finišer smešom (29-42 dana).

Na osnovu rezultata prikazanih u (Tabeli 5.3.5. i Grafikonu 5.3.5.) može se konstatovati da je najniža cena kg prirasta zabeležena u grupi 7%SL od 55,78 din dok je nešto viša vrednost zabeležena u kontrolnoj grupi. Kada su u pitanju druge dve eksperimentalne grupe, u grupi 14%SL cena kilograma prirasta je iznosila 57,72 din a u grupi 21%SL 57,08 din.

Tabela 5.3.5 Ekonomski pokazatelji upotrebe različitih nivoa termički neobrađene soje bez KTI sorte “Lana”

| | Grupa 7%SL | Grupa 14%SL | Grupa 21%SL | Kontrola |
|---------------------------------|---------------|----------------|----------------|----------|
| cena kg prirasta (din) | 55,78 | 57,72 | 57,08 | 55,88 |
| indeks cena | 100,00 | 103,47 | 102,34 | 100,18 |
| indeks ekonomske efikasnosti | 100,00 | 96,65 | 97,71 | 99,82 |

Ukoliko pogledamo indeks cena, može se konstatovati da je u u 14%SL grupi i 21%SL grupi za 3,47 odnosno 2,34% viša cena, dok je u kontrolnoj grupi zanemarljivih 0,18%. Sa aspekta ekonomske efikasnosti, jasno se uočava da je najniža vrednost od 96,65% zabeležena u grupi 14%SL dok je nešto povoljnija situacija u grupi 21%SL od 97,71%.



Grafikon 5.3.5. Ekonomski pokazatelji upotrebe različitih nivoa termički neobrađene soje bez KTI sorte “Lana”

5.3.3 Kvalitet klanične obrade, kvalitet delova trupa i iznutrica

U tabeli 5.3.6. prikazani su rezultati, kvaliteta klanične obrade trupa pilića, randman klanja i masa pilića pre klanja. Između randmana klanja nije bila statistički značajnih razlika ($p > 0,05$), pri čemu je najniža vrednost randmana zabeležena u 7%SL grupi 88,98% a najviša 21%SL grupi od 90,27%.

Tabela 5.3.6. Kvalitet klanične obrade trupa pilića u ogledu

| | Masa pre klanja g | Randman klanja % | Klasična Obrada g | Spremno za pečenje g | Spremno za roštilj g |
|-----------------|----------------------------------|-----------------------------|----------------------------------|----------------------------------|----------------------------------|
| Kontrolna grupa | 3.088,75 ^a ±72,40 | 89,64 ^a ±1,38 | 2.673,00 ^a ±180,19 | 2.501,25 ^a ±167,10 | 2.379,13 ^a ±150,22 |
| 7%SL grupa | 3.117,5 ^a ±80,50 | 88,98 ^a ±1,15 | 2.678,10 ^a ±180,59 | 2.502,72 ^a ±165,61 | 2.369,50 ^a ±138,10 |
| 14%SL grupa | 2.920,00 ^b ±104,61 | 89,90 ^a ±0,98 | 2.528,90 ^B ±162,37 | 2.361,65 ^B ±150,93 | 2.244,00 ^B ±135,66 |
| 21%SL grupa | 2928,75 ^b ±71,40 | 90,27 ^a ±1,82 | 2.547,67 ^B ±66,94 | 2.384,42 ^B ±67,26 | 2.261,13 ^B ±79,63 |

Posmatrano po kolonama: a-a; B-B– slovne oznake u super skriptu po kolonama ukazuju na nepostojanje statistički značajne razlike, ($p > 0,05$); a-B slovne oznake u super skriptu po kolonama ukazuju na postojanje statistički značajne razlike ($p < 0,01$).

Ukoliko se posmatraju mase klasične obrade može se videti (Tabela 5.3.6) da je najviša masa klasične obrade zabeležena u 7%SL grupi, od 2.678,10g. U kontrolnoj grupi je zabeležena malo niža vrednost u odnosu na prethodno pomenutu od 2.673,00g i između te dve grupe nije bilo statistički značajnih razlika ($p>0,05$). Najniže mase klasične obrade pilića su zabeležene u grupi 14% od 528,90g i u grupi 21% od 2547,67g (Tabela 5.3.6). Između ove dve prethodno pomenute grupe nije bilo statistički značajnih razlika ($p>0,05$). Kada je u pitanju odnos kontrolne i 7%SL grupe u odnosu na 14%SL i 21%SL grupu, prema Tabeli 5.3.6. može se uočiti postojanje statistički vrlo značajne razlike ($p<0,01$). Prilikom klasične obrade trupa „Spremno za pečenje“ jasno se uočava da je najviša masa zabeležena u 7%SL grupi i Kontrolnoj grupi od 2.502,72g odnosno 2.501,25g. Što je statistički značajno ($p<0,01$) u odnosu na grupe 14%SL i 21%SL gde je obrade trupa pilića „Spremno za pečenje“ imala masu od 2.361,65g odnosno 2.384,42g (Tabela 5.3.6.).

Rezultati obrade trupa pilića "Spremno za roštilj" ukazuju na postojanje statistički značajne razlike ($p<0,01$) između grupa kontrolna i 7%SL sa jedne i 14%SL i 21%SL sa druge strane. Najviša masa pomenute obrade trupa pilića je bila u Kontrolnoj grupi od 2.379,13g, dok je niža vrednost od 2.369,50g, ali bez statistički značajne razlike ($p>0,05$). Pomenuta masa u grupama 14%SL i 21%SL je iznosila 2.244,00g odnosno 2.261,13g, pri čemu razlika nije imala statističku značajnost ($p>0,05$) (Tabela 5.3.6.).

Rezultati jestivih iznutrica prikazani su u Tabeli 5.3.7, gde se može uočiti da kada su u pitanju mase jetre ne postoji statistički značajna razlika ($p>0,05$) između posmatranih grupa. Najviša masa jetre zabeležena je u Grupi 7% od 62,02g, dok je najniža masa jetre zabeležena u grupi 21%SL. Najviša relativna masa jetre zabeležena je u 7%SL grupi od 1,99% a najniža od 1,93% u 14%SL grupi Masa srca prikazana je u Tabeli 5.3.7, gde se može konstatovati da među posmatranim grupama nema statistički značajnih razlika ($p>0,05$). Najviša prosečna masa srca zabeležena je u grupi 21%SL od 18,40g, a najniža masa u grupi 14% od 15,89g. Dok ukoliko se posmatra relativna masa srca najviša masa zabeležena je u 21%SL grupi od 0,62% a najniža u 0,54% u Kontrolnoj i 7%SL grupi Rezultati mase bupca, takođe ukazuju na nepostojanje statistički značajne razlike ($p>0,05$). Najviša masa bupca je zabeležena u grupi 7%SL, od 54,33g a najniža u grupi 14%SL od 45,61g. Posmatranjem rezultat relativne mase bupca jasno se uočava da je najviša vrednost

zabeležena u grupi 7%SL od 1,74%, a najniža vrednost 1,50% u kontrolnoj grupi. Kada je u pitanju abdominalno masno tkivo, jasno se može uočiti nepostojanje statistički značajnih razlika ($p>0,05$) između oglednih grupa (Tabela 5.3.7). Najviša prosečna masa abdominalnog masnog tkiva zabeležena je u kontrolnoj grupi od 44,50g a najniža u grupi 14%SL od 35,63g. Osmatranjem vrednosti relativne mase abdominalne masti može se konstatovati da je najviša vrednost zabeležena u kontrolnoj grupi od 1,66% a najniža od 1,37% u 7%SL grupi

Tabela 5.3.7. Mase jestivih iznutrica

| | Jetra | | Srce | | Bubac | | Abdominalno masno tkivo | |
|-----------------|-----------------------------|----------------|-----------------------------|---------------|------------------------------|---------------|------------------------------|---------------|
| | 1. (g) | 2. (%) | 1. (g) | 2. (%) | 1. (g) | 2. (%) | 1. (g) | 2. (%) |
| Kontrolna grupa | 58,91 ^a ±5,83 | 1,91, ±0,19 | 16,72 ^a ±2,32 | 0,54 ±0,07 | 46,49 ^a ±8,73 | 1,50 ±0,26 | 44,50 ^a ±17,82 | 1,66 ±0,66 |
| 7%SL grupa | 62,02 ^a ±8,87 | 1,99 ±0,29 | 16,87 ^a ±3,23 | 0,54 ±0,09 | 54,33 ^a ±15,41 | 1,74 ±0,48 | 36,88 ^a ±11,31 | 1,37 ±0,41 |
| 14%SL grupa | 56,15 ^a ±5,90 | 1,93 ±0,20 | 15,89 ^a ±2,50 | 0,55 ±0,09 | 45,61 ^a ±6,86 | 1,56 ±0,20 | 35,63 ^a ±9,04 | 1,41 ±0,36 |
| 21%SL grupa | 55,46 ^a ±6,75 | 1,90 ±0,25 | 18,40 ^a ±3,98 | 0,62 ±0,14 | 49,43 ^a ±10,95 | 1,69 ±0,40 | 40,75 ^a ±6,14 | 1,60 ±1,34 |

Posmatrano po kolonama: a-a; slovne oznake u super skriptu po kolonama ukazuju na nepostojanje statistički značajne razlike, ($p>0,05$);

1- Apsolutna masa;

2-Relativna masa u odnosu na masu pileta pre klanja

Prosečna masa bataka i karabataka prikazana je u Tabeli 5.3.8, gde se jasno može uočiti, da između tretmanskih grupa ne postoji statistički značajna razlika ($p>0,05$) u kod pomenutih partija trupa. Najviša masa bataka zabeležena je u grupi 7%SL od 305,25g a najniža masa u 21%SL grupi od 296,13g. Kod relativnih vrednosti bataka najviša je zabeležena u 14%SL grupi od 11,81% a najniže vrednosti su bile u kontrolnoj i 7%SL grupi od 11,39%. Najviša masa karabataka je zabeležena u kontrolnoj grupi od 362,38g a najviša relativna masa od 13,85% u 21%SL grupi. Najniža masa karabataka je bila u grupi 14%SL od 349,88, a sa aspekta relativne mase 13,49% u 7%SL grupi. Masa krila prikazana je u Tabeli 5.3.8, gde se može uočiti da između kontrolne grupe i ostalih grupa nije bilo statistički značajnih razlika ($p>0,05$).

Tabela 5.3.8. Mase partija trupa pilića u ogledu

| | Batak | | Karabatak | | Krila | | Grudi | |
|-----------------|-------------------------------|----------------|-------------------------------|----------------|-------------------------------|---------------|-------------------------------|----------------|
| | 1. (g) | 2. (%) | 1. (g) | 2. (%) | 1. (g) | 2. (%) | 1. (g) | 2. (%) |
| Kontrolna grupa | 304,75 ^a ±19,77 | 11,39 ±0,71 | 362,38 ^a ±11,99 | 13,54 ±0,35 | 226,75 ^a ±8,00 | 8,48 ±0,34 | 837,63 ^A ±51,46 | 31,30 ±1,7 |
| 7%SL grupa | 305,25 ^a ±12,77 | 11,39 ±0,49 | 361,75 ^a ±20,51 | 13,49 ±0,54 | 229,00 ^A ±14,20 | 8,54 ±0,43 | 818,75 ^a ±25,45 | 30,56 ±1,11 |
| 14%SL grupa | 298,63 ^a ±16,04 | 11,81 ±0,64 | 349,88 ^a ±20,00 | 13,82 ±0,47 | 217,88 ^b ±10,63 | 8,61 ±0,33 | 769,00 ^b ±51,37 | 30,37 ±1,39 |
| 21%SL grupa | 296,13 ^a ±13,37 | 11,61 ±0,57 | 353,25 ^a ±17,87 | 13,85 ±0,57 | 217,00 ^b ±8,78 | 8,51 ±0,33 | 771,63 ^b ±70,93 | 30,21 ±2,18 |

Posmatrano po kolonama: a-a; a-b; b-bslovne oznake u super skriptu po kolonama ukazuju na nepostojanje statistički značajne razlike, ($p>0,05$); a-B slovne oznake u super skriptu po kolonama ukazuju na postojanje statistički značajne razlike ($p<0,05$).

1-Apsolutna masa;

2-Relativna masa u odnosu na masu pileta pre klanja

Dok je evidentno postojanje statistički značajne razlike ($p<0,05$) između grupe 7%SL nasuprot grupama 14%SL i 21%SL Najviša masa krila zabeležena je u grupi 7% od 229,00g, a posmatrano sa aspekta relativne mase najviša vrednost je zabeležena u grupi 14%SL od 8,61%. Najniža masa od 217,00g je bila u grupi 21%SL, a kada je u pitanju relativna masa onda je to u kontrolnoj grupi od 8,48%. (Tabela 5.3.8.).

Tabela 5.3.9. Mase partija manje vrednih delova trupa pilića u ogledu

| | Leđa | | Vrat | | Noge | | Glava | |
|-----------------|-------------------------------|---------------|------------------------------|--------------|------------------------------|--------------|-----------------------------|--------------|
| | 1. (g) | 2. (%) | 1. (g) | 2. (%) | 1. (g) | 2. (%) | 1. (g) | 2. (%) |
| Kontrolna grupa | 507,00 ^B ±29,00 | 18,94 0,82 | 96,13 ^b ±12,18 | 3,59 0,43 | 112,25 ^B ±8,65 | 4,20 0,33 | 59,50 ^A ±4,44 | 2,22 0,16 |
| 7%SL grupa | 514,63 ^B ±45,19 | 19,19 1,46 | 103,25 ^a ±8,66 | 3,85 0,31 | 112,38 ^B ±6,02 | 4,19 0,18 | 63,00 ^B ±8,96 | 2,35 0,31 |
| 14%SL grupa | 484,88 ^B ±21,28 | 19,17 0,85 | 88,13 ^B ±7,30 | 3,48 0,22 | 110,38 ^B ±8,40 | 4,36 0,32 | 56,88 ^b ±3,04 | 2,25 0,12 |
| 21%SL grupa | 491,13 ^B ±16,44 | 19,26 0,58 | 91,25 ^B ±9,94 | 3,58 0,40 | 109,25 ^B ±9,05 | 4,29 0,38 | 54,00 ^a ±2,27 | 2,12 0,1 |

A-a - slovne oznake u super skriptu po kolonama ukazuju na postojanje statistički značajne razlike ($p < 0,01$) a-B - slovne oznake u super skriptu po kolonama ukazuju na postojanje statistički značajne razlike ($p < 0,05$) B-B; a-b; B-b; b-A slovne oznake u super skriptu po kolonama ukazuju na nepostojanje statistički značajne razlike ($p > 0,05$)

1-Masa;

2-Relativna masa u odnosu na masu pileta pre klanja

Ukoliko posmatramo rezultate mase grudi, jasno se uočava postojanje statistički značajne razlike ($p < 0,05$) između kontrolne grupe i grupa 14%SL i 21%SL. Mase grudi u grupi 7%SL nisu bile statistički značajne ($p > 0,05$) sa ostalim tretmanskim grupama (Tabela 5.3.8). Najviša prosečna masa grudi je zabeležena u kontrolnoj grupi od 837,63g, a najniža masa grudi zabeležena je u grupi 14% od 769,00g. Međutim ukoliko se posmatraju relativne vrednosti može se uočiti da je najveći udeo grudi od 31,30 takođe zabeležen u kontrolnoj grupi a najniži udeo u 21%SL grupi od 30,21%. Prilikom posmatranja rezultata masa manje vrednih delova trupa pilića, može se uočiti da nije bilo statistički značajnih razlika ($p > 0,05$) u okviru masa nogu i leđa (Tabeli 5.3.9). Relativna masa se kretala od 18,94% do 19,26% udela leđa i 4,19% do 4,36% relativna masa nogu. Kada su u pitanju mase vrata i glava, prikazane su u Tabeli 5.3.9, kao i odnosi statističkih značajnosti u okviru grupa.

5.4 Rezultati ispitivanja svarljivosti smeša u ogledu sa različitim nivoima termički neobrađene soje bez KTI, sorte “Lana”

Dobijeni rezultati ispitivanja svarljivosti i metaboličnosti suve materije prikazani su u Tabeli 5.4.1. i na Grafikonu 5.4.1., gde je najviša svarljivost suve materije u donjem ileumu zabeležena kod 7%SL grupe 73,08% i kod kontrolne grupe 72,88% , dok je nešto niža svarljivost zabeležena u 14%SL grupi od 69,74%. Kada je u pitanju 22%SL grupa možemo konstatovati svarljivost suve materije u distalnom ileumu od 59,16% što je značajno ($p < 0,05$) niže u odnosu na 14%SL i značajno niže ($p < 0,01$) u odnosu na kontrolnu grupu i 7%SL grupu.

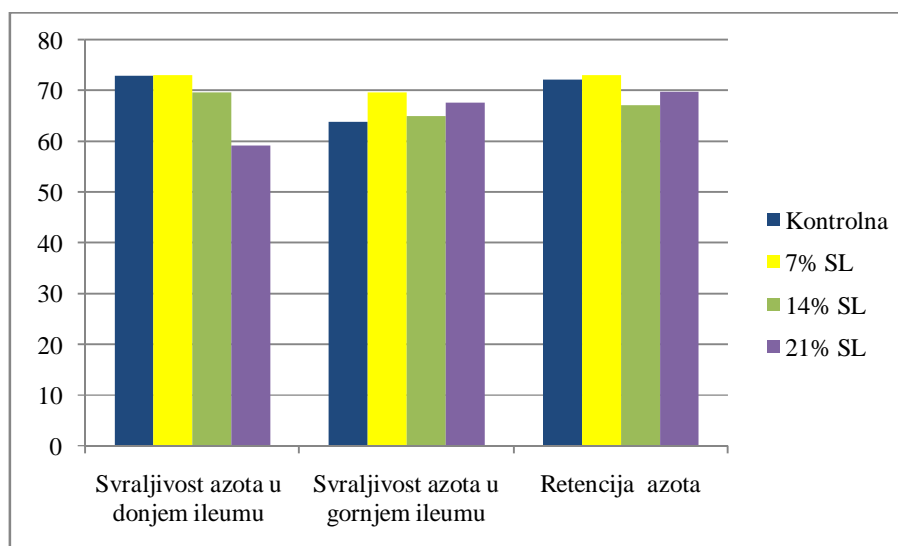
Tabela 5.4.1. Svarljivost i metaboličnost suve materije u ogledu sa različitim nivoima sirove soje bez KTI.

| | Kontrolna | 7% SL | 14% SL | 21% SL |
|---|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|
| | (%) | (%) | (%) | (%) |
| Svarljivost suve materije u distalnom ileumu | 72,88 ^a | 73,08 ^a | 69,74 ^A | 59,16 ^B |
| Svarljivost suve materije u proksimalnom ileumu | 63,90 ^A | 69,68 ^a | 64,98 ^a | 67,71 ^a |
| Metaboličnost suve materije | 72,18 ^a | 73,06 ^a | 67,07 ^a | 69,82 ^a |

Posmatrano po redovima: **a-a**, **a-A** – slovne oznake u super skriptu po redovima ukazuju na nepostojanje statistički značajne razlike, ($p > 0,05$), **A-B** slovne oznake u super skriptu po kolonama ukazuju na postojanje statistički značajne razlike ($p < 0,05$): **a-B** slovne oznake u super skriptu po kolonama ukazuju na postojanje statistički značajne razlike ($p < 0,01$)

Rezultati svarljivosti u proksimalnom ileumu prikazani u Tabeli 5.4.1. i na Grafikonu 5.4.1. su imali sledeće vrednosti, u kontrolnoj grupi 63,90% u 7%SL grupi 73,06% u 14%SL grupi 67,07% i 21%SL grupi 69,82%. Između dobijenih vrednosti za svarljivost suve materije u distalnom ileumu nije bilo statistički značajnih razlika ($p > 0,05$).

Ukoliko posmatramo metaboličnost suve materije uočava se podela na dve grupe vrednosti gde su na jednoj strani kontrolna grupa i 7%SL grupa sa 72,18% odnosno 73,06% i na drugoj strani 14%SL i 21%SL sa 67,07% i 69,82%. Tabela 5.4.1. i Grafikon 5.4.1. Između posmatranih grupa bez obzira na frakcionisanje nije bilo statistički značajnih razlika ($p > 0,05$) kada je u pitanju metaboličnost suve materije.



Grafikon 5.4.1. Svraljivost i metaboličnost suve materije u ogledu sa različitim nivoima sirove soje bez KTI.

Svraljivost azota u distalnom ileumu prikazana je u Tabeli 5.4.2. i na Grafikonu 5.4.2. gde se može uočiti da su na jednoj strani frakcionisana vrednost grupe 21%SL koja je iznosila 61,78%, a na drugoj strani vrednosti ostalih grupa, kontrolne 75,96%, 7%SL 79,50%, i 14%SL 73,05%. Između 21%SL grupe i ostalih grupa evidentna je statistički značajna razlika ($p < 0,05$), dok između ostalih grupa nije bilo statistički značajnih razlika ($p > 0,05$).

Tabela 5.4.2. Svraljivost i metaboličnost proteina u ogledu sa različitim nivoima sirove soje bez KTI.

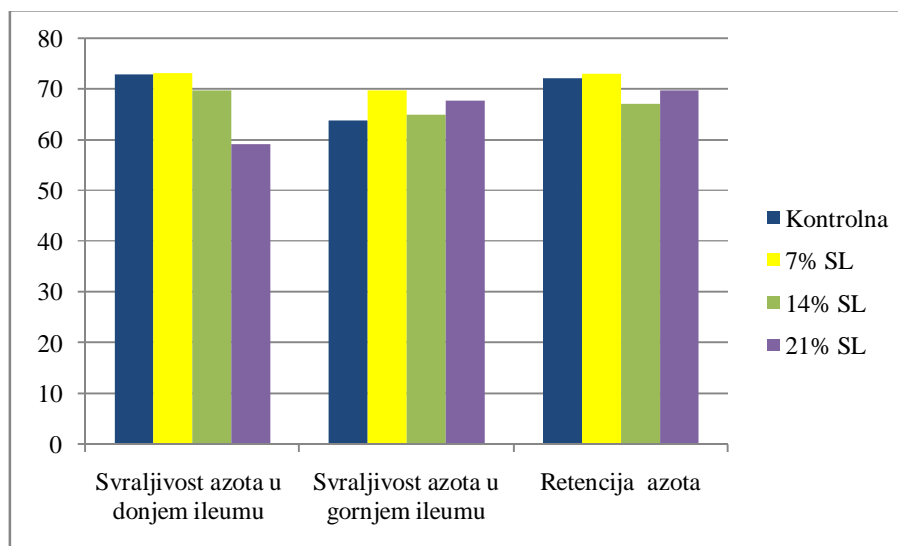
| | Kontrolna | 7% SL | 14% SL | 21% SL |
|--|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|
| Svraljivost azota u distalnom ileumu, (%) | 75,96 ^a | 79,50 ^a | 73,05 ^a | 61,78 ^b |
| Svraljivost azota u proksimalnom ileumu, (%) | 68,01 ^a | 67,55 ^a | 72,71 ^a | 66,98 ^a |
| Retencija azota, (%) | 59,19 ^c | 60,66 ^a | 47,27 ^b | 56,35 ^B |

Posmatrano po redovima: **a-a**, **a-B**; **a-c**; **c-B**– slovne oznake u super skriptu po redovima ukazuju na nepostojanje statistički značajne razlike, ($p > 0,05$);, **b-B** slovne oznake u super skriptu po kolonama

ukazuju na postojanje statistički značajne razlike ($p < 0,05$): **a-b**; **c-b** slovne oznake u super skriptu po kolonama ukazuju na postojanje statistički značajne razlike ($p < 0,01$)

Kada je u pitanju svarljivost azota u proksimalnom ileumu, prema vrednostima prikazanim u Tabeli 5.4.2. i na Grafikonu 5.4.2. može se konstatovati da između grupa ne postoji statistički značajna razlika ($p > 0,05$). Vrednost svarljivosti azota u distalnom ileumu u kontrolnoj grupi je iznosila 68,01% , u 7%SL grupi 67,55%, u 14%SL grupi 72,71% , a u 21%SL grupi 66,98% .

Rezultati retencije azota prikazani u Tabeli 5.4.2. i Grafikonu 5.4.2., ukazuju na postojanje statistički značajne razlike ($p < 0,01$) između 14%SL grupe u odnosu na kontrolnu i 7%SL grupu, i statistički značajna ($p < 0,05$) u odnosu na 21%SL. Retencija azota u 14%SL grupi je bila 47,27%, a vrednosti u ostalim grupama su bile: u kontrolnoj grupi 59,19% u 7%SL grupi 60,66, i u 21%SL grupi 56,35%.



Grafikon 5.4.2. Svarljivost i metaboličnost azota u ogledu sa različitim nivoima sirove soje bez KTI.

6. DISKUSIJA

6.1 Uticaj termički neobrađene soje na proizvodne parametre

U okviru ove doktorske disertacije u dva proizvodna ogleda ispitan je uticaj termički neobrađene soje (antinutritivnih faktora) na proizvodne rezultate pilića. U ranijim istraživanjima na pilićima (Douglas i sar., 1999; Palacios i sar., 2004.; Jokić i sar. 2004.;) su utvrdili štetan uticaj antinutritivnih materija na proizvodne parametre pilića, što je potvrđeno i u Ogledu 1. Ogledom 2, u našem istraživanju pokušalo se različitim nivoima termički neobrađene soje sorte „Lana“ u završnoj fazi tova uz peletiranje ispitati upotreba pomenute sorte soje.

6.1.1 Uniformnost pre tretmanske ishrane

Prilikom svakog istraživanja jedan od ključnih faktora za uspešno detektovanje efekta tretmana jeste isključivanje uticaja drugih faktora, čemu je u ovom istraživanju posvećenja posebna pažnja upotrebom samo muških jedinki u ogledu, i što je moguće više isključivanje spoljašnjih uticaja adekvatnim ambijentalnim uslovima u objektu.

Početa masa pilića u Ogledu 1 je iznosila 42,15g a u Ogledu 3 45,62g, čime su pilići iz Ogleda 3 imali blagu startnu prednost kada je masa u pitanju. Prema proizvođačkoj tehnologiji za hibrid Ross 308 masa jednodnevnih pilića bi trebala da bude 42g (Aviagen, 2012). Tokom trajanja ogleda prilikom sedmog dana kontrole telesne mase, pilići u Ogledu 3 su imali masu od 201,63g a u Ogledu 1 prosečna masa pilića je bila za 43g niža i iznosila je 157,73g (78% od mase pilića u Ogledu 3). Prema proizvođačkoj tehnologiji za hibrid Ross 308 predviđena masa za prethodno pomenuti period bi trebala da bude 186g (Aviagen, 2012). Kada je u pitanju masa merenja od 10 dana, može se uočiti da je u Ogledu 2 zabeležena prosečna masa od 291,66g dok je u Ogledu 1 prosečna masa u pomenutom periodu iznosila 157,73g. Proizvođačka tehnologija za hibrid Ross 308 predviđa masu za pomenuti period od 253g. Ukoliko se uporede prosečni dnevni prirasti do 10 dana, može se uočiti da ni u Ogledu 1 ni u Ogledu 3 nije bilo statistički značajnih ($p < 0,05$) razlika između tretmanskih grupa. Tako je prosečan dnevni prirast 1-10 dana tova u Ogledu 1 bio 23,43g a u Ogledu 3 22,29g (Tabela 5.1.3 i Tabela 5.3.2.). Prilikom poređenja prosečna dnevne konzumacije hrane može se uočiti da je prosečan utrošak hrane po piletu za period od 10 dana u Ogledu 1 bio 323g a u Ogledu 3 347g, što je više u oba ogleda ukoliko ih uporedimo sa proizvođačkoj tehnologijom za hibrid Ross 308, gde je predviđen utrošak 294g (Aviagen, 2012).

Treba istaći da je i za Ogled 1 i za Ogled 3 korišćen isti objekat koji obezbeđuje adekvatne uslove predviđene tehnologijom za hibrid Ross 308. Razlika u masama između Ogleda 1 i Ogleda 3, može se povezati sa činjenicom da su jednodnevni pilići u Ogled 3 isporučeni od lokalnog dobavljača imali blagu prednost u početnoj masi koja je bila viša i od one koju proizvođačka tehnologija za hibrid Ross 308 predviđa. Ne treba izostaviti i činjenicu da je u Ogledu 3 korišćena drobljena peleta, tj. postojao je termički tretman koji je sigurno pozitivno uticao u mikrobiološkom smislu. Međutim treba se osvrnuti i na činjenicu da je nivo proteina u starter smeši korišćenoj u Ogledu 3 iznosio 22,76% dok je u Ogledu 1 ta vrednost bila niža i iznosila je 22,22%. Što je za pola procenta više u korist pilića u Ogledu 1, ali ipak u oba slučaja je to viša vrednost u odnosu na onu koju propisuje tehnologija proizvodnje za hibrid Ross 308 od 22% sirovih proteina (Aviagen, 2012).

Do desetog dana proizvodnje bilo je moguće međusobno poređenje telesnih masa pilića u dva pomenuta ogleda, dalja poređenja nisu relevantna obzirom da su nakon pomenutog perioda pilići u Ogledu 1 prešli na tretmansku ishranu. Pilići u Ogledu 3 su sa tretmansom ishranom otpočeli od 35 dana (od finišer smeše), ali do tada ukoliko pogledamo Tabelu 5.3.1, može se uočiti nepostojanje statistički značajne razlike ($p < 0,05$), niti između prosečnih masa, prosečnog prirasta, niti prosečnog utroška hrane. Prosečna masa pilića 21 dana je iznosila 1.057,72g a 28 dana 1.713,16g što je u oba slučaja viša vrednost u odnosu na tehnologiju proizvodnje za hibrid Ross 2008, gde su vrednosti za pomenuti period 945g odnosno 1.553g (Aviagen, 2012).

Iz svega prethodno pomenutog može se konstatovati da su i Ogled 1 i Ogled 3 imali potrebnu uniformnost, odnosno nije bilo statistički značajnih razlika između grupa, što je osnovni uslov za evaluaciju uticaja tretmana.

6.1.2 Efekat upotrebe termički neobrađene soje u ishrani pilića na proizvodne parametre

Tretmanska ishrana u Ogledu 1 je otpočela od 11 dana upotrebom nepeletirane grover smeše. Po prelasku na tretmansku ishranu pilića u Ogledu 1 (grover smeša) na kontrolnom merenju koje je bilo 21 dana uočena je statistički značajno viša $p < 0,01$, razlika u ostvarenom prosečnom dnevnom prirastu između grupa sa termički tretiranom sojom (SG i LG) u odnosu na SL i SS grupu. Procentualno u odnosu na SL grupu LG grupa je ostvarila bolji prirast za 22,97%, a SG grupa za 24,30% (Tabela 5.1.2.). U svom istraživanju Jokić i sar. (2004) u svom ogledu na pilićima, gde takođe prate uticaj KTI standardne sorte i sorte „Lana“ u zavisnosti da li je korišćen termički tretman ili ne, zabeležili su značajno lošiji prirast kada je u pitanju sirova standardna sorta soje u ishrani. Dok je prirast kod upotrebe sorte „Lana“ imao lošiju vrednost od termički tretiranog ali bez statističke značajnosti. Ovaj nagli presek i početak korišćenja sirove soje u ishrani uticao je veoma depresivno na digestivno trakt pilića koji je teško reći u sponu kako morfološkom tako i enzimskom. Tokom trajanja ishrane uočava se da su razlike između SL grupe i SS grupe postajale sve veća što je direktna posledica benefita koji soja „Lana“ nosi u smislu nižeg nivoa KTI. Statistički značajna razlika ($p < 0,05$) u ukupnom dnevnom prirastu je bila između SL i LG kao i između SL i SG u korist

grupa gde je na zrno soje primenjen termički tretman, dok između LG i SG grupe nije bilo statistički značajne razlike ($p > 0,05$). U skladu sa pomenutim rezultatima, očekivana je bila depresija u SS grupi u odnosu na ostale grupe (koje su bile na termički tretiranoj soji ili na soji sorte „Lana“ bez termičkog tretman). Međutim značajno lošiji proizvodni rezultati sa sojom bez Kunitz tripsin inhibitora (SL) u odnosu standardnu termički obrađenu soju (SG) su ustanovljeni kod pilića u istraživanjima i drugih autora (Anderson-Hafermann i sar., 1992; Douglas i sar., 1999) i u pacova (Friedman i sar., 1991). Stoga se uzrok depresije proizvodnih parametara može povezati sa inhibicijom od strane Bowman-Birk tripsin inhibitora i / ili lektina. Liener (1994) je utvrđivao važnost lektina kao antinutritivnog faktora na pacovima, a u oglelima na pilićima su Douglas i sar., (1999), i Palacios i sar., (2004) na podmlatku pilića i svinja, proučavali pomenuto antinutritivno dejstvo lektina, kada su utvrdili da se negativan efekat lektina smanjio sa odgovarajućom toplotnom obradom konvencionalne soje, što je u saglasnosti i sa ranijim istraživanjima (Higuchi i sar, 1984).

Saxena i sar. (1963) su ustanovili da obroci na bazi termički tretirane soje (autoklaviranje na 102°C tokom 30min) u ishrani dve nedelje starih pilića imaju bolje rezultate prirasta (8,5 nasuprot 4,2 g/dan) u odnosu na obroke sa neobrađenim zrnom soje. Mogridge i sar. (1996) su ustanovili da konzumacijom neobrađenog zrna soje dolazi do depresije u prirastu (66 nasuprot 97 g/14 dana) Herkelman i sar. (1991) su uočili da se prirast smanjuje za 50% pri uvođenju 37% sirovog zrna soje u ishrani pilića. Beuković i sar., (2008) su utvrdili lošiji prirast kod svinja na termički neobrađenom zrnju soje bez Kunitz tripsin inhibitora, kada se ono koristi u potpunosti u smeši. U istraživanjima do kojih su došli Beuković i sar., (2009) takođe na svinjama, učešće neobrađenog sojinog zrna bez Kunitz tripsin inhibitora moguće je koristiti kod starijih kategorija svinja, ali u koncentracijama ne većim od 15%, jer u protivnom dovodi do smanjenja visine dnevnog prirasta. Što je u skladu sa rezultatima koji su dobijeni u Ogledu 3, pri čemu je nesmetano moguća upotreba sirove soje sorte „Lana“ u peletiranim finišer smešama u nivou do 14% udela u smeši.

Prosečan utrošak hrane za kilogram prirasta za ceo period u grupama koje su bile na sirovom zrnju (SS i SL) soje je bio preko 2 kg. Ali je između SL i SS grupe je postojala statistički značajna razlika ($p < 0,05$). Za 15,96% je lošija konverzija bila u

SS grupi koja je iznosila 2,47 kg a koja je konzumirala sirovo zrno soje sa standardnim nivoom tripsin inhibitora (SS grupa), što je bilo i očekivano. Međutim između SL grupe i grupa gde je soja bila termički obrađena (LG i SG) je postojala statistički značajna razlika ($p < 0,05$). Tako je LG grupa imala prosečnu konverziju za ceo period od 1,89 kg odnosno za 11,27% bolju konverziju, dok je SG grupa pratila isti trend uz prosečan utrošak hrane za kilogram prirasta za ceo period od 1,91 kg odnosno za 10,33% bolju konverziju od SL grupe (Tabela 5.1.5), što je u skladu sa rezultatima do kojih su došli u ogledu sa brojlerima (Papadopoulos, 1987; Rand i sar. 1996; El Sherif, 1996; i Douglas i sar., 1999), i u ogledu sa svinjama i pilićima (Palacios i sar., 2004.) Ekstrudiranim zrnom soje na temperaturi od 140°C, se poboljšava prirast u poređenju na nižim temperaturama ili bez ekstrudiranja (Lesson i Atteh, 1996). Saxena i sar. (1963) su ustanovili da obroci na bazi termički tretirane soje (autoklaviranje na 102°C tokom 30min) u ishrani dve nedelje starih pilića imaju bolje rezultate konverzije (1,60 nasuprot 2,10 kg) u odnosu na obroke sa neobrađenim zrnom soje. Rand i sar. (1996) su ustanovili da su pilići hranjeni sa udelom od 20% termički ne tretirane soje imali lošiju konverziju za 11% od kontrole grupe pilića hranjenih sojnim grizom. Perilla i sar. (1997) su formulisali obroke za piliće koji sadrže 41,3 % ekstrudiranog zrna soje na 118, 120, 122, 126 i 140 ° C i uporedili rezultate sa obrocima koji su sadržali istu količinu sirove soje i ekvivalentnu količinu sojine sačme i ulja. Najbolji rezultati su dobijeni korišćenjem temperature od 122°C sa vrednostima konverzije hrane od 1,71 nasuprot 1,65 kg. Rand i sar. (1996) su u ogledu sa brojlerima poredili rezultate na sirovom zrnju soje i sojinoj sačmi, pri čemu je konverzija bila bolja u grupi na sojinoj sačmi (2,38kg) na suprot grupi na sirovoj soji (2,65kg). U suprotnosti sa rezultatima ovog istraživanja su bili rezultati do kojih je došao Benabdeljelil, (2002) u ogledu sa pilićima. Beuković i sar. (2008) su utvrdili lošiju konverziju kod svinja na termički neobrađenom zrnju soje bez Kunitz tripsin inhibitora, kada se ono koristi u potpunosti u smeši, dok u istraživanjima do kojih su došli Beuković i sar. (2009) učešće neobrađenog sojinog zrna bez Kunitz tripsin inhibitora moguće je uključiti kod starijih kategorija svinja, ali u koncentracijama ne većim od 15%, jer u protivnom dovodi do povećanja utroška hrane za kilogram prirasta. Između grupa gde je zrno soje bilo termički obrađeno bez obzira na sortu nije bilo statistički značajne razlike ($p > 0,05$).

Što se telesnih masa tiče, od uvođenja eksperimentalnih obroka razlike između grupa gde je korišćena termički obrađena i sirova soja, kako je ogled tekao postajale su sve veće. Tako je u SL grupi završna masa pilića bila 1.977,90g što je statistički signifikantno veća vrednost ($p < 0,01$) nego u SS grupi gde je prosečna završna masa bila 1.517,70g. Dok su pilići iz LG i SG grupe ostvarili signifikantno veće ($p < 0,05$), završne mase od 2.442,24g i 2.468,95g u odnosu na SL i SS grupe, (Tabela 5.1.2.). Dobijene vrednosti su u skladu sa rezultatima do kojih su došli Paradis i sar. (1977), Papadopoulos, (1987), Rand i sar. (1996.); El Sherif, (1996) Između LG i SG grupe nije bilo statistički značajne razlike ($p > 0,05$) u završnim masama pilića Tako u svojim istraživanjima Rand i sar. (1996) su u ogledu sa brojlerima poredili rezultate na sirovom zrnju soje i sojinoj sačmi, pri čemu je završna masa bila bolja u grupi na sojinoj sačmi (2.459 g) na suprot grupi na sirovom zrnju soji (1.981 g) .

Konzumacija hrane zavisila je najviše od mase pilića odnosno od veličine digestivnog trakta i mogućnosti istog da prihvati određenu količinu hrane. Stoga je konzumacija pratila isti trend koji je bio kod telesne mase. Najveća konzumacija je bila u LG i SG grupi gde je korišćeno zrno soje koje je bilo termički tretirano i gde je konzumacija LG i SG grupe bila statistički značajno veća ($p < 0,05$), odnosno za blizu 10% veća nego u SL grupi i za oko 15% veća nego u SS grupi, (Tabela 5.1.4.), a u saglasnosti je sa rezultatima do kojih su došli Anderson-Hafermann i sar., (1992.); Douglas i sar., (1999) u ogledima na pilićima. Ekstrudiranjem se značajno poboljšava konverzija hrane (Marsman i sar., 1997). Ruitz i sar. (2004) su izvestili da tripsin inhibitor i i aktivnost ureaze su u značajnoj korelaciji sa telesnom masom i konverzijom hrane. Negativan efekat TI je povezan sa nivoom TI prisutnog u hrani, koji u određenim uslovima manje ili više ispoljava svoj negativan efekat. Nivo od 4mg/g TI predstavlja minimalan negativan uticaj na ptice iako je pomenuti nivo pod određenim preporukama i uslovima diskutabilan (Clarke i Wiseman, 2007). Konzumacija hrane u SL grupi je bila signifikantno veća ($p < 0,05$) (za 5,13%) od SS grupe. Jačina antinutritivnog efekta Kunitz tripsin inhibitora prisutnog u soji zavisi od starosti životinje, i može biti mnogo štetniji za mlade životinje nego za odrasle (Baker, 2000). Stoga kod grupama koje su bile na sirovom zrnju soje (SL i SS) evidentno je da depresivno dejstvo antinutritivnih materija na prirast pilića najviše dolazi do izražaja od 11 do 21 dana, što se posebno odnosi na SS grupu, a što je u

skladu za zaključcima do kojih su došli Douglas i sar. (1999). Njihovi rezultati ukazuju da je Kunitz tripsin inhibitora važniji antinutritivni faktor u ishrani mladih pilića nego lektin. Ekstrudirano zrno soje na temperaturi od 140°C, poboljšava konzumaciju hrane u poređenju na nižim temperaturama ili bez ekstrudiranja (Lesson i Atteh, 1996). Perilla i sar. (1997) su u svom istraživanju poredili mogućnost upotrebe sirove soje nasuprot obroku sa sojinom sačmom i uljem u pilića starosti između 8 i 35 dana starosti. Dobijeni rezultati ukazuju da obroci na bazi sirove soje utiču na smanjenje konzumacije hrane. Nasuprot tome, rezultati Palacios i sar., (2004) u ogledu sa pilićima su pokazali da je inhibicija prirasta postignuta sa sortama soje bez lektina bila slična onoj koja se postiže sa sortom soje bez Kunitz tripsin inhibitora (Bernar i Himovitz, 1986).

6.1.3 Efekat uticaja ishrane smešama sa različitim nivoima soje bez KTI na proizvodne rezultate pilića

Obzirom na loše rezultate ostvarene u Ogledu 1, u grupama koje su konzumirale termički neobrađenu soju, pogotovo u grupi (SS) gde je korišćena konvencionalna termički neobrađena soja. Nastale posledice su u direktnoj vezi sa izostavljanjem termičkog tretmana i supstitucijom termički tretirane soje sa sirovom što je u skladu sa (Jokić i sar.,2004). Ali ne treba izostaviti i činjenicu da su pilići u Ogledu 1 prešli na tretmansku ishranu od 10 dana, čime je antinutritivni efekat imao još jači efekat obzirom da su u pitanju mlade kategorije (Palacios i sar. 2004). Prema studiji Wood i sar. (1971) lošije iskorišćenje proteina i depresija u ishrani sirovim zrnom soje je posledica uključivanja istog u ishranu ispod starosti pilića od 4 nedelje. Inhibicija porasta u mladim životinja hranjenih sirovim zrnom soje, je u direktnoj vezi sa intenzivnim metabolizmom proteina (Grant i sar. 1989), dok prirast u odraslih jedinki uglavnom vezan za metabolizam lipida i deponovanje istih (Grant i sar. 1989).

Stoga je prilikom dizajniranja Ogleda 3, predviđeni period za tretmanske smeše pomenen na poslednje dve nedelje tova odnosno finišer smeše, kako bi negativan efekat pomenutog uticaja na mlade kategorije bio eliminisan.

Kada je u pitanju telesna masa, prilikom upotrebe tretmanskih finišer smeša sa različitim nivoima sirove soje sa nižim nivoom tripsin inhibitora zabeležena je

statistički značajna razlika $p < 0,05$ pri merenju 35 dana između kontrolne grupe i 21%SL grupe, odnosno između kontrolne grupe i grupe sa najvećim procentom sirove soje bez KTI. Tom prilikom je u četvrtoj grupi zabeležena prosečna masa pilića od 2.375g što je značajno niža masa u odnosu na 2.416g koliko je zabeleženo u kontrolnoj grupi. Ali ukoliko uporedimo prethodno pomenute minimalne i maksimalne vrednosti pomenutih grupa u ogledu, sa proizvođačkom tehnologijom za hibrid Ross 308, gde je predviđena masa 35 dana 2.250 (Aviagen, 2012), jasno se uočava da su u oba slučaja rezultati iznad predviđenih. Prosečan dnevni prirast pilića u ovom periodu je bio najniži u 21%SL grupi od 1.049g, što je i bilo očekivano. Ali iznenađujuća je činjenica da nije bilo statistički značajnih razlika u prosečnom dnevnom prirastu pilića za pomenuti period, između tretmanskih grupa. Takođe treba napomenuti da su prethodno pomenuti prirasti iznad vrednosti predviđenih proizvođačkom tehnologijom za hibrid Ross 308 (Aviagen, 2012).

Pri poslednjem merenju pilića, utvrđena je značajna razlika ($p < 0,05$) ne samo između kontrolne i 21%SL grupe nego i između 7%SL grupe i 21%SL grupe. Završne mase pilića od 3.136g i 3.130g u kontrolnoj i 7%SL grupi su najveće zabeležene prosečne mase pilića. U četvrtoj grupi prosečna masa imala je vrednost od 3.007 g, što je statistički značajno manje ($p < 0,05$) u odnosu na prethodno navedene mase u kontrolnoj i 7%SL grupi. Ukoliko se uporede mase sa poslednjeg kontrolnog merenja (42 dan) sa ekvivalentnim vrednostima koje su predviđene tehnologijom za hibrid Ross 308 (2.979g), jasno se može uočiti da su mase pilića u ogledu više od tehnologije za oko 150g. Perilla i sar. (1997) su u svom istraživanju poredili mogućnost upotrebe sirove soje nasuprot obroku sa sojinom sačmom i uljem u pilića starosti između 8 i 35 dana starosti. Dobijeni rezultati ukazuju da obroci na bazi sirove soje utiču na smanjenje telesne mase pilića.

Vrednosti prosečnog dnevnog prirasta u poslednje dve nedelje tova (29-35 dana i 36-42 dana) nisu imale statističku značajnost između posmatranih grupa

Iako su vrednosti rasle kako se smanjivao udeo sirove soje sorte „Lana“. Ovi rezultati potvrđuju činjenicu da je digestivni trakt imao dovoljno vremena da se u potpunosti razvije, kao i celokupan organizam, i da je imao veoma dobru prilagodljivost kada su u poslednje dve nedelje tova uključene tretmanske smeše. Ne treba izostaviti činjenicu da su smeše u ovom ogledu bile izo-energetske i izo-proteinske, što znači da su sadržale određeni udeo sojine sačme, a celokupna smeša

je bila peletirana što znači i termički tretirana na nižoj temperaturi. Sve prethodno pomenutog je imalo uticaj na ublaživanje negativnog efekta drugih anti nutritivnih faktora koji se pored KTI nalaze u sirovom zrnju soje o čijoj štetnosti su izvestili (Palacios i sar., 2004; Douglas i sar., 1999).

Ukoliko se uporede rezultati prosečnog utrošak hrane pilića tokom ishrane finišer smešom u periodu poslednje dve nedelje tova, evidentno je da nema statistički značajnih razlika $p > 0,05$ između tretmanskih grupa. Konzumacija u tretmanskim grupama bila je u skladu sa proizvođačkom tehnologijom za hibrid Ross 308 (Aviagen, 2012) izuzev kod 7%SL grupe gde je konzumacija bila viša za oko 45g u odnosu na ostale grupe i na pomenutu proizvođačku specifikaciju.

Papadopulos (1987) je poredio izo-kalorijske obroke za brojere uz dodavanje različitih nivoa sirove soje u koncentracijama 0 do 15% u komercijalnim farmskim uslovima. Rezultati uključivanja celog zrna soje umesto date količine sojine sačme i ulja uticao je na smanjenje konzumacije hrane.

Kada je u pitanju prosečan utrošak hrane za kilogram prirasta, u tom slučaju postoji statistički značajne ($p < 0,05$) razlika između 21%SL i 14%SL grupa u odnosu na kontrolnu. Ogledi sprovedeni na pacovima i pilićima (Douglas i sar., 1999; Palacios sar., 2004), (Beuković, i sar., 2010a, b, 2011), nosiljama i svinjama (Palacios i sar., 2004) su pokazali da uključivanje sirove soje sa smanjenim nivoom Kunitz tripsin inhibitora u ishranu ima mnogo bolji efekat na telesnu masu u poređenju sa sirovom standardnom sojom, ali ipak značajno slabije u odnosu na ishranu sa termički obrađenom sojom. Takođe, do sličnih zaključaka su u svojim ogledima na svinjama došli (Beuković, i sar., 2005, 2008, 2010e) gde su proizvodni rezultati i rezultati metaboličkog oglada u grupama na sirovoj soji sa nižim nivoom Kunitz tripsin inhibitora dali bolje vrednosti u odnosu na grupu kojima je u ishranu bila uključena sirova soja sa standardnim nivoom tripsin inhibitora. Ali su rezultati u pomenutim oglednim grupama isto tako bili značajno lošiji u odnosu na grupe koje su konzumirale soju gde je primenjen termički tretman.

Međutim u slučaju Oglada 3 ne treba izostaviti dva ključna faktora koji su po svemu sudeći najviše doprineli da pilići u svim tretmanskim grupama ostvare mase iznad vrednosti predviđeni tehnologijom za hibrid Ross 308, a to su starost životinja i peletiranje. Pilići su u starosti od 28 dana kada je otpočela tretmanska

ishrana imali u potpunosti razvijen digestivni trak koji je bio spreman da se prilagodi novonastalim tretmanskim ishranom. U prilog tome ide i tretman peletiranja smeše, koji je doprineo termičkom uticaju na nižoj temperaturi (60°C) sa jedne strane a sa druge doprineo sprečavanju dekompozicije smeše i manjenju rastura prilikom ishrane.

Opšte je prihvaćena činjenica da peletirana hrana daje bolje rezultate prirasta u odnosu na nepeletiranu hranu (Choi i sar., 1986; Nir i sar., 1994). Neki od razloga koji su u vezi sa boljim učinkom pri upotrebi peletirane hrane vezani su za smanjenu segregaciju sastojaka hrane, bolja svarljivost, manji utrošak energije tokom ishrane, smanjeno prisustvo patogenih mikroorganizama u peletama, toplotna modifikacija skroba i proteina, kao i povećana palatabilnost Behnke i sar. 1994; 1998; Mohamed i sar. 2013). O upotrebi peletiranih smeša Binički i sar. (1973) navode da se živina pre zasiti kada se hrani peletiranom hranom i duže odmara, a time se smanjuje i utrošak energije, što je naročito značajno za tov pilića. Po istim autorima, duže odmaranje znači i bolje korišćenje hranidbenog i pojilišnog prostora. Međutim ne govore svi autori u superlativu o peletiranju i peletama u ishrani brojlera. Peletiranje samo po sebi kao tehnološki proces ponekad nije dovoljno da bi se postigle očekivane performanse brojlera (Jafarnejad i sar., 2010), jer je bitan i kvalitet same pelete (Briggs i sar., 1999).

6.2 Upotreba soje bez Kunitz tripsin inhibitora u ishrani pilića u cilju bolje ekonomska efikasnosti

Analizom cene korišćenih smeša i proizvodnih parametara životinja u ogledu dobijeni su određeni ekonomski parametri, na bazi kojih je vršena procena ekonomske efikasnosti upotrebe tretmanskih smeša.

Analizom parametra cene kg prirasta za ceo period najviša vrednost je zabeležena u SS grupi gde je prethodno pomenuti parametar iznosio 49,72 5 RSD/kg, što je razlika od 6,5 RSD/kg prirasta u odnosu na SG grupu gde je zabeležena najniža cena od 43,02 RSD5 RSD/kg. Posmatrano po indeksu cena, to je za 15,58% viša vrednost SS grupe u odnosu na SG grupu. Za razliku od konvencionalne sorte soje upotreba soje bez KTI sorte „Lana“ pokazala je da je

ostvarena niža cena upotrebom termički neobrađene soje, a razlika vezana za cenu kilograma prirasta je bila 1,80 RSD niža u korist SL grupe. Očekivano najlošija ekonomska efikasnost zabeležena je u SS grupi što je posledica smanjenog prirasta pilića usled negativnog dejstva KTI i drugoj antinutritivnih materija. Kada je u pitanju SL grupa, evidentan je uticaj odsustva tripsin inhibitora, što je rezultiralo boljim indeksom cena i indeksom ekonomske efikasnosti u odnosu na SL grupu, kao i sa oko 5% lošijim vrednostima prethodno pomenutih ekonomskih parametara u odnosu na grupe sa termičkim tretmanom. Razlozi koji su doprineli da, u SL grupi cena po kg prirasta u odnosu na grupe sa termičkim tretmanom bude za svega 1,8 RSD niža jesu pre svega odsustvo KTI i izostanak troškova termičke obrade soje.

Ukoliko se sagleda analiza indeksa cena po periodima, može se uočiti da je grupa SL imala u 11-21dana, 22-28 dana tretmanske ishrane najniži indeks sa cenom od 31,26 RSD i 38,47 RSD. Što je direktna posledica izostanka troška termičke obrade soje. Dok u poslednje dve nedelje indeks cena se pogoršao u odnosu na grupe sa termičkim tretmanom od 5% (29-35 dana) i 8% (35-42). Posledica ovog pogoršanja je vezana za lošiji prirast tokom zadnje dve nedelje tova usled kumulativnog dejstva drugih antinutritivnih termičkih faktora koji su pored KTI prisutni u sirovom zrnju soje (Palacios i sar., 2004), stoga lošiji prirast nije mogao biti kompezovan nižom cenom smeše zbog izostanka termičke obrade.

U narednom ogledu upotrebom različitih nivoa sirove soje u poslednje dve nedelje, kao i korišćenje tehnološkog procesa peletiranja, dobijeni ekonomski rezultati su se u mnogome poboljšali, ukoliko se zanemari generalno viša cena (obzirom da je Ogled 1 realizovan 2009 a Ogled 3 2010), što je posledica inflacije u 2009 godini od 7,5% (NBS 2010) i poskupljenjem sojine sačme.

Prema rezultatima, u Grupi 7%SL zabeležen je niži indeks cena i indeks ekonomske efikasnosti, Najveća razlika u prethodno pomenutih indeksima zabeležena je između 7%SL i 14%SL od oko 3,5%.

Iz rezultata indeksa cena i indeksa ekonomske efikasnosti, može se konstatovati da upotreba soje sorte „Lana“ i u koncentraciji od 21% ima ekonomskog opravdanja ukoliko se koristi u finiše smešama koje su peletirane. Što se može objasniti činjenicom da je digestivni trakt pilića tokom perioda porasta je uspeo da se adekvatno razvije, a termički tretman usled procesa peletiranja je

inaktivisao deo termolabilnih antinutritivnih faktora. Na ovaj način je maksimiziran benefit odsustva KTI u soji sorte „Lana“.

6.3 Ispitivanja morfologije crevnih resica pilića u ogledu sa termički neobrađenom sojom bez KTI

Ispitivanja morfologije crevnih resica pilića je izvršeno kroz merenje visine resica, dubinu kripte, širinu tunike muskularis, površinu resica, odnos resica kripta, i izduženost resice. Kada je u pitanju visina resica, prema rezultatima u ovom istraživanju, značajno više vrednosti su zabeležene u SL grupi za razliku od ostalih grupa između kojih nije bilo statistički značajnih razlika. Najviša vrednost u SL grupi je neočekivana obzirom da se radi o termički ne tretiranoj soji. Prema rezultatima dubine kripte jasno između SL i SS grupe nije bilo značajnih razlika a vrednosti u prethodno pomenutim grupama bile su značajno više u odnosu na LG i SG grupu. Takođe treba istaći da je između SG i LG grupe postojala statistički značajna razlika kada je u pitanju dubina kripte, a SG grupa je imala najnižu vrednost. Dobijene vrednosti su očekivane, tj postoji diferencijacija u zavisnosti od termičkog tretmana, izuzev što između SG i LG postoji statistički značajna razlika.

Kada je u pitanju širina resica tu je situacija kao i kod dubine kripte, dakle jasno frakcionisanje na grupu sa, odnosno bez termičkog tretmana, između kojih je statistički značajna razlika, uz postojanje statistički značajne razlike između LG i SG grupe. Rezultati odnosa resica kripta ukazuju na nepostojanje značajnih razlika između grupa. Dok kod izduženost imamo pojavu značajne izduženosti kod sorte „Lana“ bez obzira na termički tretman, što nije očekivano. Jejunum i ilealni deo tankih creva nisu fiksirani za druga tkiva, te ova posebna morfološka odlika može da ukaže na to da se crevni lumen jejunuma i ileuma mogu imati sposobnost da se smanje tokom gladovanja i povećaju ponovo kada se hrana konzumira. Ovo znači da se visina crevnih resica povećava tokom gladovanja i da se smanjuje nakon jela. Stoga, gladovanje i ponovno konzumiranje hrane nemaju prioritentan efekat na visinu crevnih resica jejunuma i ileuma. Posledično, tokom gladovanja i ponovnog

konzumiranja hrane promene visine crevnih resica su bitne za procenu funkcije duodenuma, ali ne i za jejunum i ileum (Yamauchi i sar., 2007). Istraživanje sa termički obrađenom i neobrađenom sačmom od golubijeg graška i različitim nivoima iste u smešama u ishrani prasadi sprovedi su (Mekbungwan i Yamauchi 2004). Dnevni prirast i iskoristljivost hrane imali su tendenciju smanjivanja pri porastu nivoa sačme u smešama, ali nije ustanovljen efekat termičkog tretmana sačme na navedene parametre i oni su bili slični onima u kontrolnoj grupi. Visina crevnih resica, ćelijska površina i mitotička ćelija takođe su pokazivali tendenciju opadanja prilikom povećanja udela sačme u smešama. Nisu ustanovljeni značajni štetni efekti termičke obrade ni na ove parametre. Histološke promene na crevnim resicama pokazuju da resice mogu atrofirati kod prasadi hranjenih sirovom sačmom zbog antinutritivnih faktora koji dovode i do smanjenja proizvodnih performansi i da termički tretman može da predupredi ove štetne efekte antinutritivnih faktora na morfologiju i funkciju resica, i da pri tome i proizvodne performanse budu značajno bolje, slične istima u kontrolnoj grupi (Mekbungwan i Yamauchi 2004). Značajno povećanje visine crevnih resica i smanjenje dubine kripti mukoze jejunuma moglo je biti zapaženo tokom celog perioda rasta brojlera hranjenih fermentovanom sojinom sačmom u poređenju sa kontrolnom grupom koja je hranjena ne tretiranom sojinom sačmom. Primećena je i veća visina resica duodenuma kod veoma mladih jedinki (Feng i sar., 2007).

Nije bilo značajnog efekta fermentacije sojine sačme na morfologiju mukoze ileuma. Poboljšanje crevne morfologije u istraživanju moglo bi da bude uglavnom posledica eliminacije tripsin inhibitora i razgrađivanja velikih proteina soje nakon fermentacije (Feng i sar., 2007). Dobro je poznato da tripsin inhibitor ima uticaja na funkciju tripsina i himotripsina što dovodi do abnormalnosti crevne morfologije (Liener i Kakade, 1993). Zarkadas i Wiseman (2000) ukazali su na negativnu korelaciju između nivoa tripsin inhibitora u sojinoj sačmi i visine resica odbijene prasadi. Pored toga, mnoga istraživanja ukazuju da su morfološke promene zapažene kod mladih životinja posledica prolazne hipersenzitivnosti na antigene komponente iz soje (Lalles i sar., 1993; Hong i sar., 2004). Antigene supstance u sojinim proteinima su povezani sa atrofijom resica, povećanjem ćelijske mitoze u kriptama i hiperplazijom kripti, što može dovesti do sindroma malapsorpcije (Miller i sar., 1984a,b). Mekbungwan i sar. (2003) ispitali su uticaj tripsin inhibitora na

specifična oštećenja intestinalnog tkiva koje je nastalo hranjenjem svinja sa sačmom od golubijeg graška. Kao kontrola su služila prasadi koja su hranjena sojinom sačmom, koja ima značajno manji nivo tripsin inhibitora. Visina crevnih resica, površina ćelija i mitozna ćelija bili su značajno veći u grupi hranjenoj sojinom sačmom. Histološki podaci ukazali su da su crevne resice bile mnogo aktivnije kod prasadi hranjene sa sojinom sačmom, pri poređenju sa prasadima koja su hranjena sačmom od golubijeg graška međutim, činjenica da fizička oštećenja nisu zapažena na vrhovima resica korišćenjem elektronske mikroskopije kod prasadi hranjene sačmom od golubijeg graška (*Cajanus Cajan*) ukazuju da se ova biljka može upotrebljavati kao izvor biljnih proteina kao dodatak u smešama. Kada se hranjive materije apsorbuju transportuju se iz crevnog lumena kroz barijeru epitelnih ćelija mukoze u krv ili limfni sistem (Caspary 1992). Histološki, intestinalne epitelne ćelije na vrhu crevnih resica su najvažnije mesto apsorpcije hranjivih materija.

Poznato je da postoji korelacija sa visinom crevnih resica i broja epitelnih ćelija na istoj resici na histološkim isečcima (Ono i sar. 1987). Atrofija intestinalne mukoze može biti uzrokovana odsustvom enteralnih hranjivih materija i može biti stimulirana samo enteralnom apsorpcijom hranjivih materija. Morfologija crevnih resica nije regulirana niti intraluminalnom fizičkom stimulacijom niti parenteralnom ishranom, već enteralnom apsorpcijom hranjivih materija. (Yamauchi i sar. 2007). Sojinom sačmom i sačmama od golubijeg graška sa višim sadržajem antinutritivnih faktora, pre svega tripsin inhibitora, hranjena su prasadi koja su prethodno gladovala. Prilikom posmatranja sa svetlosnim mikroskopom morfološki znaci oporavka bili su manje uočljivi nego kod prasadi kojoj je nakon gladovanja u ishranu uključena sojina sačma. Ovi histološki nalazi ukazuju da iako je apsorpcija slabija pri ishrani sačmom od golubijeg graška (*Cajanus Cajan*) u poređenju sa sojinom sačmom, hranjive materije iz sačme golubijeg graška mogu biti efikasno apsorbovane, čak i kada se daju u sirovom stanju. Isto tako se mogu utvrditi da histološke alteracije na crevima odgovaraju i crevnoj apsorptivnoj funkciji (Mekbungwan i Yamauchi, 2004). Ovo istraživanje svarljivosti i histoloških promena na crevima ukazuje da je crevna digestivna i apsorptivna funkcija mnogo više atrofirala u grupi koja je hranjena sačmom od golubijeg graška i to pokazuje da histološke alteracije creva mogu biti dobro povezane sa crevnom funkcijom (Mekbungwan i Yamauchi 2004), (Mekbungwan i sar. 2003; Mekbungwan i Yamauchi 2004). Kraće crevne resice znače i smanjenje površine resica (Park i sar. 1998), i to je povezano sa smanjenim

prirastom (Zijlstra i sar. 1997). Olikowski i sar. (2005) zapazili su da su iseći intestinalnog trakta bili su značajno uvećani ($P < 0.01$) u grupama hranjenim sa lupinom u poređenju sa brojlerima koji su hranjeni sojinom sačmom, ali nije zapažena razlika u morfologiji mukoze, submukoze, mišićnog sloja ili seroze. Povećanje veličine duodenuma, jejunuma i ileuma bila je uglavnom povezana sa povećanjem dužine, a ne mase creva. Tako da je povećanje digestivnog trakta bilo u skladu sa fiziološkom hiperplazijom, a ne patološkom adaptacijom i hipertrofijom. Digestivni organi imaju sposobnost da menjaju svoje morfološke, fiziološke i biohemijske karakteristike kao odgovor na različite stimulanse (Ferraris i sar., 1992). Povećanje gastrointestinalnog trakta kod ptica može se objasniti kao adaptivni mehanizam. Razlike u rezultatima istraživanja mogu biti povezane sa razlikama u adaptivnom odgovoru domaćina na različite uslove ishrane.

6.4 Efekat antinutritivnih faktora i ekstrudiranja na nivo holesterola, triglicerida, ukupnih proteina i testosterona u serumu brojlerski pilića

Ekstrudiranje značajno unapređuje performanse, veličinu digestivnih organa, a posebno povoljno utiče na relativnu masu pankreasa i svarljivost hrane (Arija i sar., 2006; Brenes i sar., 2008). Ovi povoljni efekti mogu biti povezani sa redukcijom ili inaktivacijom lektina, tripsin, himotripsin i α amilaza inhibitora (Arija i sar., 2006; Brenes i sar., 2008). Ekstrudiranje takođe dovodi do želatiniziranja skroba i redukuje aktivnost tripsin inhibitora, što unapređuje uslove za efikasno varenje proteina u tankim crevima svinja (O'Doherty i Keady, 2001) i pilića (Arija i sar., 2006). Sirova genetski unapređena soja (sorta "Lana") je po očekivanju imala znatno niži nivo tripsin inhibitora u poređenju sa sirovom standardnom sojom, pošto je Kunitz tripsin inhibitor glavna antitripsin komponenta u zrnu soje (Friedman i sar., 1991). Sorte soje sa nižim nivoom Kunitz inhibitora mogu imati različite nivoe tripsin inhibitora u zavisnosti od mesta na kom su uzgajane (Kumar i sar., 2003), prisustva drugih tipova tripsin inhibitora (Tan-Wilson i sar., 1987), varijacija u nivou lipoksigenaze, (Machado i sar., 2008) i antinutritivnih faktora kao što su fitati i tanini (Liener, 1994). Palacios i sar. (2004) su dobili rezultate po kojima genetski

unapređena soja ima bolji kvalitet proteina od standardne soje, ali Machado i sar. (2008), u svom biološkom ogledu nisu zapazili značajne razlike kada su obe varijante soje bile termički tretirane na isti način. Ovo se može objasniti različitim nivoom lektina u različitim sortama soje (Friedman i sar., 1991). Razlike u kvalitetu proteina su očekivane zbog varijacija u kvantitetu različitih tipova tripsin inhibitora i drugih antinutritivnih komponenti u različitim sortama soje (Liener, 1994).

Holesterol je prekursor svih steroidnih hormona i žučnih soli. Nivo holesterola može se menjati u zavisnosti od klimatskih uslova okoline, ishrane, kondicije brojlera i seksualne aktivnosti (Itoh i sar., 1998). Holesterol u plazmi je bio snižen u ogledu Carew i sar. (1998) kod pilića koji su konzumirali sirovo ili termički tretirano zrno somot pasulja (*Mucuna Prurens*). Iauk i sar., (1989) su dokazali da ishrana pacova sa leguminozama dovodi do snižavanja nivoa holesterola. Snižen holesterol u plazmi pilića koji su jeli sirovo zrno leguminoze ukazuje na poremećaj endogenog metabolizma holesterola, koji je uzrokovan konzumacijom ove hrane (Arija, 2006). Slični rezultati su dobijeni i u našem ogledu kada je u pitanju SS grupa, ali neočekivani rezultat je viši nivo holesterola u SL grupi u odnosu na LG grupu, iako razlika nije statistički značajna. Proteini, aminokiselinski sastav, lipidne frakcije, vlakna i fitosteroli leguminoza bi mogli uticati na metaboličke mehanizme koji utiču na crevnu mikrofloru, koncentraciju holesterola i sintezu i izlučivanje žučnih kiselina (Martins i sar, 2004). Rezultati Martinsa i sar. (2004) ukazuju na smanjenje ukupnog holesterola u plazmi prasadi koja je hranjena sirovim graškom. Carew i sar.,(1998) tvrde da efekat leguminoza na holesterol u plazmi nije povezan sa termoosetljivim faktorima u sirovom zrnu. U radu Hassan i sar. (1998) nivo triglicerida je rastao sa starošću ženki japanske prepelice. Arija i sar. (2006) su uočili porast nivoa triglicerida kod grupa koje su hranjene ekstrudiranim smešama sa zrnim pasulja. Prema našim rezultatima koncentracija triglicerida je značajno viša u SG i LG grupama koje su hranjene ekstrudiranom hranom u odnosu na grupu koja je hranjena standardnom sirovom sojom, ali neočekivano visoka koncentracija, čak nešto viša nego u SG grupi je dobijena u grupi koja je hranjena sirovom sojom sa smanjenim nivoom tripsin inhibitora. Oligosaharidi iz soje značajno utiču na smanjenje nivoa holesterola i triglicerida kod pacova hranjenih hranom sa visokim sadržajem masti (Chen i sar., 2010). Huang i sar. (2006) su dokazali da je aktivnost antioksidativnih enzima u jetri kao što su katalaza, SOD i GPx bili značajno povišeni

kada su sojini oligosaharidi davani oralno pacovima jednom dnevno u periodu od 6 nedelja. Chen i sar. (2010) su u „in vivo“ ispitivanju pokazali da sojini oligosaharidi mogu da redukuju, u zavisnosti od doze, oksidativni stres i snize abnormalni nivo lipida kod pacova. U radu Arija i sar. (2006) povećanje koncentracije zrna pasulja u smeši značajno smanjuje nivo testosterona kod brojlera i ovaj efekat su pripisali koncentraciji ANF u sirovom zrnu. Osim ovog podatka, nema više informacija o uticaju ANF na steroidne hormone kod živine. Prema našim rezultatima koncentracija je viša u SS grupi, u kojoj je koncentracija tripsin inhibitora viša nego u SL grupi, u kojoj je nivo tripsin inhibitora snižen, dok je u ekstrudiranim grupama viši nivo u grupi koja je imala viši nivo tripsin inhibitora pre ekstrudiranja, pa možemo pretpostaviti, da ukoliko postoji neki antinutritivni faktor, koji utiče na testosteron, da je termolabilan i da je uništen prilikom ekstrudiranja. Sojino zrno sadrži izoflavonide (genistein i daidzein) koji imaju estrogeno dejstvo (Messina, 1999). Yousef i sar. (2003) su pokazali pozitivan efekat izoflavonida na biohemijske parametre krvi kod mužjaka kunića. Izoflavonidi su doveli do snižavanja nivoa holesterola i triglicerida. U našem radu, koncentracija testosterona je viša u grupama koje su hranjene ekstrudiranim smešama (SG i LG), nešto je niža koncentracija u SL grupi, dok je najniža u SS grupi, pri čemu je statistički značajna razlika uočena samo između SG i SS grupa. I rezultati Arija i sar. (2006) utvrdili su da je na viši nivo testosterona u grupama koje su hranjene ekstrudiranim zrnom leguminoza. U radu Arija i sar. (2006) ekstrudiranje zrna pasulja dovelo je do značajnog povećanja vrednosti koncentracija holesterola, triglicerida i testosterona, dok na koncentraciju ukupnih proteina nije imala efekta. Prema našim rezultatima, najviši nivo ukupnih proteina je bio u SL grupi i bio je značajno viši u odnosu na SG i LG grupe ($p < 0,05$), i visoko značajna u odnosu na SS grupu ($p < 0,001$). Najniža koncentracija je izmerena u SS grupi. Feng i sar. (2007) su koristili soju sa standardnim nivoom tripsin inhibitora i soju u kojoj je nivo tripsin inhibitora smanjen procesom fermentacije sa 2,6 do 0,0 mg/g merili su ukupne proteine u serumu pilića starih 21 dan i pilića starih 42 dana. Proces fermentacije i sniženi nivo tripsin inhibitora nije značajno uticao na količinu ukupnih proteina, iako je nešto viša koncentracija zapažena u grupi koja je hranjena fermentovanom sojom. Inaktivacija slobodnog tripsina u crevima stimuliše oslobađanje holecistokinina iz neuro-endokrinih ćelija u crevima i na taj način dovodi do hipersekrecije pankreasnih digestivnih enzima i posledičnog povećanja pankreasa (Lacourse i sar., 1999). Holecistokinin reguliše

rast pankreasa, sekreciju njegovih enzima i kontrakcije žučne kese (Rehfeld, 1998), te tako i na lučenje holesterola u žuč. Promene u digestivnoj sekreciji utiču na digestivnu strukturu i funkciju, među kojima je poremećaj u varenju i apsorpciji, promene u pasaži sadržaja, povećanje mikrobiološke aktivnosti u tankim crevima i celokupno povećanje digestivnog trakta i pripadajućih organa (Hoerr, 1998).

Veličina jetre može se povećati kao odgovor na nekoliko faktora, a naročito u slučaju deficita proteina i aminokiselina, što je povezano sa prisustvom antinutritivnih faktora u sirovim zrnima mahunarki i obično dolazi do akumulacije masti (Carew i sar., 2003). Moguće je da se dostupnost proteina i aminokiselina razlikuje među brojnim sortama soje, a i drugih mahunarki, čime možemo objasniti različite rezultate dobijene za uticaj leguminoza u ishrani na biohemijske parametre u serumu. Naš ogled je potvrdio da pored Kunitz tripsin inhibitora postoje i drugi termolabilni faktori koji različito utiču na biohemijske parametre krvi. Proces ekstrudiranja uništava antinutritivne faktore i unapređuje nutritivnu vrednost soje i na taj način takođe deluje na spomenute parametre. Podaci o delovanju sadržaja Kunitz tripsin inhibitora u sojinom zrnu na biohemijske parametre seruma brojlerski pilića su veoma oskudni. Ograničena zapažanja zahtevaju više istraživanja u ovoj oblasti.

6.5 Morfološki parametri unutrašnjih organa pilića u ogledu sa upotrebom soje bez termičkog tretmana i bez KTI

Razlike u masi pankreasa dobijene u ogledu sa potpunom upotrebom soje bez termičkog tretmana i bez KTI su bile statistički vrlo značajne ($p < 0,01$) između SS grupe i ostalih grupa. A utvrđena je statistički značajna razlika ($p < 0,05$) između SL i SG grupe. Povećanje pankreasa je u vezi sa efektima tripsin inhibitora i lektina. Inaktivacija slobodnog tripsina u crevima stimuliše oslobađanje holecistokinina iz neuro-endokrinih ćelija u crevima i na taj način dovodi do hipersekrecije pankreasnih digestivnih enzima i posledičnog povećanja pankreasa (Lacourse at al., 1999). Holecistokinin reguliše rast pankreasa, sekreciju njegovih enzima i kontrakcije žučne kese (Rehfeld, 1998). Promena u digestivnoj sekreciji utiče na digestivnu strukturu i funkciju, pre svega poremećaj u varenju i apsorpciji, promene

u pasaži sadržaja, povećanje mikrobiološke aktivnosti u tankim crevima i celokupno povećanje digestivnog trakta i pripadajućih organa (Hoerr, 1998). Hipertrofija pankreasa je zapažena kod pilića i pacova kojima je u hranu dodavan čist ekstrakt sojinog tripsin inhibitora (Gertler i sar., 1966), kod miševa hranjenim sojinim proteinom sa dodatkom tripsin inhibitora (Roy and Schneeman, 1981), kod pacova hranjenih sojinim brašnom koje nije termički tretirano (Nitsan i sar, 1986), pilića hranjenih sirovim pasuljem (*Phaseolus vulgaris L.var. Pinto*) (Arija i sar., 2006), sirovim slanim grškom (*Cicer arietinum L.*) (Brenes i sar., 2008) i glatkim pasuljem (*Mucuna pruriens*) (Carew i sar. 2003; Tuleun and Igba, 2008). Efekat navedenih sirovih mahunarki na masu pankreasa je najverovatnije posledica dobro poznatog prisustva antitripsin faktora u zrnju koji ometaju normalnu funkciju pankreasnih enzima i na taj način forsiraju pankreas na pojačan rad (Carew i sar., 2003). Kada je u pitanju relativna masa jetre, najviša vrednost je zabeležena u SS grupi od 2,48%, dok je u istoj grupi bez termičkog tretmana (SG) relativna masa iznosila 2,12%. Kada su u pitanju grupe na soji Lana, u SL grupi zabeležena je relativna masa jetre od 2,09% au LG grupi 1,97%. Zapaženo povećanje relativne mase jetre u SS grupi i u vezi je sa mobilizacijom telesnih rezervi da bi se podmirile potrebe za rapidnim rastom pojedinih organa što može dovesti do povećanja aktivnosti jetre i prouzrokovati hipertrofiju i sa slabim nutritivnim statusom pilića hranjenih sirovim zrnjem (Arija i sar., 2006). Carew i sar. (2003) su dobili različite rezultate u svoja dva eksperimenta tako da su u prvom eksperimentu zapazili povećanje relativne mase jetre, dok u njihovom drugom eksperimentu to nije bio slučaj, Arija i sar. (2006), Brenes i sar. (2008) i Tuleun i Igba (2008) su takođe zapazili povećanje relativne mase jetre, dok Nitsan i sar. (1986) nisu zapazili razlike u relativnoj masi jetre pacova hranjenih termički tretiranim i sirovim sojinim brašnom. Veličina jetre može se povećati kao odgovor na nekoliko faktora, a naročito u slučaju deficita proteina i aminokiselina, što je povezano sa prisustvom antinutritivnih faktora u sirovim zrnima mahunarki i obično dolazi do akumulacije masti (Carew i sar., 2003). Dakle, moguće je da se dostupnost proteina i aminokiselina razlikuje među brojnim sortama soje, a i drugih mahunarki, čime možemo objasniti različite rezultate dobijene za uticaj leguminoza u ishrani na relativnu masu jetre. Najviša relativna masa srca zabeležena je u SS grupi i iznosila je 0,53%, a u ostalim grupama se kretala od 0,46% do 0,45%. Dobijeni rezultati su u skladu sa Carew i sar. (2003) koji su takođe zapazili značajno veću relativnu masu srca kod pilića i

ustanovili da ovo povećanje može predstavljati dodatno opterećenje koje može dovesti do stresa i bolesti. Relativne mase slezine su se kretale od 0,11% u SL grupi, 0,13 u SS grupi i 0,14 u LG grupi do 0,15% u SG grupi, i nisu imale statističku značajnost ($p > 0,05$) ni po pitanju termičkog tretmana ni po pitanju sorte soje. Dok u radovima Arija i sar. (2006) i Brenes i sar. (2008) ekstrudiranje je prouzrokovalo povećanje relativne mase slezine. Najviša relativna masa ileuma je zabeležena u SS grupi od 3,35% dok je u SL grupi i SG grupi ova vrednost iznosila 2,82% i 1,73%. Najniža relativna masa ileuma je zabeležena u LG grupi od 2,52%. U slučaju relativne mase ileuma postoji statistički vrlo značajna razlika ($p < 0,01$) kada je u pitanju termički tretman. Nakon LSD-testa kod relativne mase ileuma, utvrđeno je postojanje statistički veoma značajne razlike ($p < 0,01$) između SS grupe u odnosu na ostale grupe. Povećana relativna masa jejunuma je opisana u radu Arija i sar. (2006) i Brenes i sar. (2008). Carew i sar. (2003) i Tuleun i Igba (2008) su opisali povećanje dužine tankih creva i cekuma. Povećanje mase i dužine tankih creva i cekuma može biti rezultat povišenog nivoa kompleksa ugljenihidrata, uključujući rezistentni skrob, oligosaharide i rastvorljive neskrobne polisaharide prisutne u sirovom zrnju (Parsons i sar., 2000) i prisustva lektina (Douglas i sar., 1999). Carew et al (2003) ukazuju da povećanje veličine segmenata digestivnog trakta kod pilića nastaje zbog povećanja mišićnog rada do koga dolazi zbog veće količine vlakana u sirovim mahunarkama. Ekstrudiranje značajno unapređuje performanse, veličinu digestivnih organa, a posebno povoljno utiče na relativnu masu pankreasa i svarljivost hrane (Arija i sar., 2006; Brenes i sar., 2008). Ovi povoljni efekti mogu biti povezani sa redukcijom ili inaktivacijom lektina, tripsina, himotripsina i α amilaza inhibitora (Arija i sar., 2006; Brenes i sar., 2008). Ekstrudiranje takođe dovodi do želatiniziranja skroba i redukuje aktivnost tripsin inhibitora, što unapređuje uslove za efikasno varenje proteina u tankim crevima svinja (O'Doherty i Keady, 2001) i pilića (Arija i sar., 2006). Sorte soje sa nižim nivoom Kunitz inhibitora mogu imati različite nivoe tripsin inhibitora u zavisnosti od mesta na kom su uzgajane (Kumar i sar., 2003), prisustva drugih tipova tripsin inhibitora (Tan-Wilson i sar., 1987), varijacija u nivou lipoksigenaze, (Machado i sar. 2008) i antinutritivnih faktora kao što su fitati i tanini (Liener, 1994). Palacios i sar. (2004) su dobili rezultate po kojima soja sa nižim nivoom tripsin inhibitora ima bolji kvalitet proteina od standardne soje, ali Machado i sar. (2008), u svom biološkom ogledu nisu zapazili značajne razlike kada su obe varijante soje bile termički

tretirane na isti način. Ovo se može objasniti različitim nivoom lektina u različitim sortama soje (Friedman i sar., 1991). Razlike u kvalitetu proteina su očekivane zbog varijacija u kvantitetu različitih tipova tripsin inhibitora i drugih antinutritivnih komponenti u različitim sortama soje (Liener, 1994). Mogridge i sar. (1996) su ustanovili da konzumacijom neobrađenog zrna soje dolazi do hipertrofije odnosno do povećanja mase pankreasa (0,80 nasuprot 0,37% od telesne mase U istom radu prethodno pomenuti autori su ustanovili da konzumacijom neobrađenog zrna soje dolazi do uvećanja mase dvanaestopalačnog creva (1,35% nasuprot 1,06% od telesne mase). Herkelman i sar. (1991) su uočili da se veličina pankreasa povećava za 260% uvođenju 37% sirovog zrna soje u ishrani pilića.

6.6 Analiza svarljivosti smeša u ogledu sa upotrebom soje bez i sa KTI u kombinaciji sa i bez termičkog tretmana.

Svarljivost suve materije

Rezultati ilealne svarljivosti suve materije u Ogledu 2 ukazuju na nepostojanje statistički značajnih razlika između grupa, a prosečna svarljivost suve materije se kretala od 58% do 62%. Dobijene vrednosti su nešto niže od vrednosti do kojih su došli Juanpere i sar. (2005) (68%) na pilićima koji su hranjenim smešama na bazi kukuruza i sojine sačme, slične starosti, metodom totalne kolekcije. Dobijeni rezultati svarljivost suve materije marker metodom, ukazuju na postizanje statistički značajne razlike između grupa sa termičkim tretmanom (SG i LG) gde je svarljivost suve materije bila 68% i 65%, nasuprot grupama bez termičkog tretmana (SS i SL), gde je zabeležena svarljivost suve materije bila 62%. Dobijene vrednosti u termički tretiranim grupama su u skladu sa rezultatima (Juanpere i sar. 2005).

Nekolicina autora je dobila vrednosti za svarljivost suve materije kod brojlerski pilića od 65-82% za suhu materiju (Rodrigeus i sar., 2003; Cowieson i sar., 2003; Tavernari i sar., 2008).

Hernandez i sar., (2004) kod nekih tretmana i uzrasta dobijaju višu svarljivost suve materije pomoću metode sa ilealnim sadržajem, a kod drugih pomoću metode sa ekskretom, što nije u skladu sa rezultatima u ovom istraživanju gde su niže vrednosti zabeležene upravo kod metoda sa ilealnim sadržajem. Kada je

u pitanju metod totalne kolekcije, tu su zabeležene vrednosti imale isti poredak kao što je to slučaj kod marker metode s tim što su vrednosti bile relativno povišene. Gde je u SL i SS svarljivost SM bila (64 odnosno 62%) a kod SG i LG grupe 70% odnosno 74%. Dobijeni rezultati su u skladu sa Schneitz i sar. (1998) koji su na nešto starijim pilićima dobili svarljivost organske materije od 62 do 70%, zavisno od metode I grupe, a Zelenka (2003) na pilićima starosti deset nedelja 74%.

Svarljivost i retencija azota

Dobijeni rezultati prosečne ilealne svarljivosti azota ukazuju da ne postoji statistički značajnih razlika između oglednih grupa, uz visoku standardnu devijaciju između ponavljanja. Prosečna ilealna svarljivost azota posmatrano po grupama se kretala od 70% u SS do 77% u LG grupi. Sličnu ilealnu svarljivost su kod brojlerski pilića dobili Namkung i Leeson (1999), 78,4% i Hernandez i sar. (2004), 76%, Schneitz i sar., (1998), 72%. A nešto višu svarljivost Ivković (2009) 79% i Marsaman i sar., (1997) nešto višu, 83%. Retencija azota dobijena marker metodom, za razliku od ilealne svarljivosti azota imala je statističku značajnost između posmatranih oglednih grupa. Tako je zabeležena statistička značajnost između grupa koje su bile na tretmanskim smešama sa termički tretiranom sojom (SG, 57%, i LG 55%) odnosno bez termički tretirane soje (SL 48% i SS 39%). Kada je u pitanju retencija azota dobijena metodom totalne kolekcije dobijene vrednosti su bile povišene u odnosu na marker metod. Vrednosti retencije azota su beležile jasnu i statistički značajnu podelu na grupe sa termičkim tretmanom LG i SG sa vrednostima 62% i 65%, i na grupe bez termičkog tretmana SL i SS sa vrednostima 51% i 46%. Ilealna svarljivost proteina soje u smeši vezano za ogled na pilićima je bila 88,20% Banaszkiwicz i sar 2009 i Hernandez i sar. (2004) su dobili retenciju 62%, Schneitz i sar. (1998), 48%, a Mahmood sar. (2006) 69%. Neka istraživanja ukazuju da viša koncentracija ulja u punomasnom sojinom grizu ima za rezultat bolju svarljivost aminokiselina nego u poređenju sa ne ljuštenom sojinom sačmom (Cervantes-Pahm and Stein, 2008). Pomenuto može biti posledica sporijeg želudačnog i crevnog pražnjenja, što omogućava dužu izloženost proteolitičkim enzimima (Gentilicore et al., 2006). U svojim istraživanjima na brojlerima koji su konzumirali smeše sa sojom koje je sadržala 44% (T1), 46% (T2) i 48% (T3) sirovih proteina, Gerber Ii sar. (2004) je utvrdio da su pilići poslednjoj nedelji tova imali nižu svarljivost kako se sadržaj proteina u soji povećavao. Rezultati retencije

azota su se kretali od 62,1% u T1 (Soja u smeši sa 44% SP) do 52,9% T3 (Soja u smeši sa 48% SP) (Gerber, 2004). Frikha i sar (2012) su analizirali ilealnu svarljivost sirovih proteina i aminokiselina u zavisnosti od porekla soje „in vitro“ ogleđima. Rezultati do kojih su došli ukazuju da se svarljivost kod soje poreklom iz SAD kretala od 89-96%, iz Brazila 88-95%, a iz Argentine 85-96%. Pri čemu se može konstatovati da su prosečne vrednosti u dosta približne ali i postojanje značajnih razlika u okviru istog teritorijalnog porekla. Postojanje statistički značajne razlike kada je u pitanju retencija azota marker metodom, može se povezati sa prisustvo antinutritivnih faktora pre svega KTI koji je onemogućio adekvatno varenje a samim tim i resorpciju proteina. Međutim evidentno je i odsustvo KTI u SL grupi gde je retencija azota bila bolja nego u SS grupi.

Svarljivost i metaboličnost bruto energije

Ilealna svarljivost bruto energije nije beležila vrednosti koje su imale statistički značajnu razliku. Najniža vrednost je zabeležena u SS grupi od 56%, dok je u SL i SG grupi ta vrednost iznosila 62% odnosno 61%, a najviša vrednost od 63% je zabeležena u SG grupi. Kada je u pitanju metaboličnost marker metodom, grupe koje su hranjene hranom bez termičkog tretmana soje (SS i SL) imale su nižu metaboličnost od 62% i 62%. Najviša metaboličnost bruto energije je zabeležena u SG grupi 72%. Rezultati metaboličnosti bruto energije metodom totalne kolekcije su imali blago povišene do slične vrednosti. Tako su najniže vrednosti zabeležene u grupama koje su bile bez termičkog tretmana 63% SL i 62% SS. Više vrednosti su zabeležene u grupama sa termičkim tretmanom i to SG 73% i LG 77%. Yaghobfar i sar., (2007) u ogleđima ispitivanja metaboličnosti energije na brojlerima i nosiljama dobili su veoma slične vrednosti koje su u našem ogleđu bile vezane za grupe sa termičkim tretmanom, sa vrednostima u opsegu od 72 do 75%. Blanch i sar. (1996) su izračunali energiju različitih izvora masti množenjem svarljivosti masnih kiselina koje čine bruto energiju, tom prilikom su ustanovili višu vrednost sojinog ulja (9,607 Kcal/kg) nego za laneno ulje (9,488 Kcal/kg), loja (9,130 Kcal/kg) ili palminog ulja (8.890 Kcal/kg). Kahn i sar (1988) ukazuju da stariji pilići imaju 10% bolje iskorišćenje energije u odnosu na mlađe jedinke u razvoju. Do ovih razlika može da se objasni nižom granicom tolerancije mladih jedinki na antinutritivne faktore, a delom nižom svarljivošću masti (Mossab i sar., 2000; Pesti i sar., 2002)..

Svarljivost Masti

Kada je u pitanju svarljivost sirove masti, rezultati su i ovoga puta jasno frakcionisani na grupe sa i bez termičkog tretmana soje koja je korišćena u ishrani. Rezultati svarljivosti sirove masti marker metodom, ukazuju da je najbolja svarljivost zabeležena u SG grupi 72% a potom u LG grupi 68%. Značajno lošija svarljivost sirove masti prethodno pomenutom metodom je zabeležena u SL grupi od 53% a u SS grupi svega 27%. Ukoliko se analiziraju rezultati dobijeni metodom totalne kolekcije može se uočiti takođe frakcionisanje na bolju i lošiju svarljivost u zavisnosti od termičkog tretmana soje korišćene u obrocima za ishranu životinja. Tako je i ovoga puta najbolja svarljivost zabeležena u SG grupi 77%, zatim nešto lošija u LG grupi od 73%. Kada je u pitanju SL grupa zabeležena je svarljivost od 56%. Najlošija svarljivost je zabeležena je u SS grupi od 35%. Jedna činjenica koja je vezana za SS grupu kada su u pitanju obe metodologije da u jednom ponavljanju se pojavljuje nelogično niža vrednost svarljivosti sirove masti, koja obara prosečnu vrednost, i vrlo značajno odstupa u odnosu na ostala ponavljanja. Iako sumnja pada na grešku u laboratorijskoj analizi, dodatna nelogičnost je što se u istom ponavljanju u različitim metodološkim pristupima javlja slična veoma niska svarljivost.

U literaturi, svarljivost masti kod brojlerski pilića obično je nešto viša i kreće se oko 89% (Bonnet i sar., 1997), 88% (Mahmood i sar., 2006), 84-89% (Hernandez, 2004), 83-88% (Yaghobfar i sar., 2007), 80% (Ivković, 2009) (Enting i sar., 2007), 75% (Zelenka, 2003), ili čak niža, 71-76% (Marsman i sar., 1997), 67% (Juanpere i sar., 2005). Nir (1995) ističe da svarljivost lipida u pilića varira od 93% kada je izvod sojino ulje do 60% kada je izvor mast. Različiti autori su primetili da sojino ulje i druga nezasićena ulja poboljšavaju i svarljivost zasićenih masti, kao što su loj, masno tkivo ili filtrirano palmino ulje prisutnih u hrani za piliće jer olakšava formiranje micela u crevnom lumena (Lewis and Payne, 1966; Sell and Mateos, 1981; Dvorin i sar., 1998). U ranijim istraživanjima Hill (1960) utvrdio da je svarljivost ceđenog ulja soje bolja (95%) nego što je slučaj sa uljem iz zrna soje koje je termički obrađeno (76 - 80%). U svakom slučaju svarljivost veća u tretiranom zrnju soje nego u neobrađenom zrnju (72% Hartman i sar. (1992) je piliće starosti 20 dana hranio oglednim smešama baziranim na kukuruzu i soji (termički tretiranoj na 120°C i 140°C i sirovoj), tom prilikom je utvrdio da se dostupnost i svarljivost ulja povećava sa termičkim tretmanom.

Ilealna Svarljivost sirove masti se kretala od 79-82% u zavisnosti, u ogledu ispitivanja svarljivosti različitih koncentracija punomasnog sojinog griza, na brojlerima hibrida Ross 308 ženskog pola, u starosti od 10-38 dana (Folty i sar., 2012).

6.7 Analiza Svarljivosti smeša u ogledu sa različitim nivoima termički neobrađene soje bez KTI, u zavisnosti od mesta resorpcije

Svarljivost i metaboličnost suve materije

Rezultati Oгледа 4 gde je ispitivana svarljivost i metaboličnosti ukazuju da sa povećanjem udela termički neobrađene soje statistički značajno opada svarljivost SM u donjem ileumu, gde je u grupi 21%SL utvrđena svarljivost suve materije od 59%, dok je u kontrolnoj grupi i 7%SL grupi zabeležena svarljivost SM od 72,88 i 73,1%. Kada je u pitanju gornji ileum tu je utvrđena niža svarljivost u odnosu na donji deo ileuma, i ne postoji statistički značajna razlika između tretmanskih grupa. Svarljivost SM se kretala od 63,9% u kontrolnoj grupi do 67,8 u 21%SL grupi. Metaboličnost suve materije takođe nije imala statistički značajne razlike u okviru tretmanskih grupa, i kretala se od 67,1% u grupi 14%SL do 73,1 u 7%SL grupi. Foltyn i sar. (2012) su na brojlerima hibrida Ross 308 ženskog pola, u starosti od 10-38 dana ispitivali ilealnu svarljivost smeša sa punomasnim sojinim grizom. U okviru pet hranidbenih grupa postojala je kontrolna grupa bez punomasnog sojinog griza i eksperimentalne grupe a sa 4%, 8%, 12% i 16% pomenutog hraniva. Dobijeni rezultati su ukazivali na depresivnost u svarljivosti kakao se udeo punomasnog sojinog griza povećavao. Qin i sar (1996) su izvestili da termička obrada soje redukuje koncentraciju tripsin inhibitora, kao i da je hranljiva iskoristivost i svarljivost suve materije bila značajno poboljšana u odnosu na upotrebu termički neobrađene soje. Neki autora su dobili vrednosti za svarljivost suve materije kod brojlerski pilića od 65-82% za suhu materiju (Rodrigeus i sar., 2003; Cowieson i sar., 2003; Tavernari i sar., 2008). Bolja svarljivost u distalnom ileumu je rezultat bolje apsorpcije hranljivih materija u distalnom ileumu

Svarljivost i metaboličnost proteina

Kada je u pitanju svarljivost azota u donjem ileumu, postojala je statistički značajna razlika između 21%SL grupe (61,8%) i ostalih grupa (Kontrolna 76%, 7%SL 79,5%, 14%SL 73,05%). Svarljivost azota u gornjem ileumu nije imala statistički značajnu razliku među tretmanskim grupama, a kretala se od 67% u 21%SL grupi do 72,7% u 14%SL grupi. Hernandez i sar. (2004), su u svom ogledu ostvarili svarljivost proteina u ileumu od 76%, a Schneitz i sar., (1998), 72%. U svom istraživanju Banaszkiwicz i sar. (2009) dobijaju rezultate ilealne svarljivosti proteina soje u na pilićima, hranjenih smešama na bazi termički tretirane soje od 88,20%. Michelet i sar. (1999) Su ustanovili da ilealna svarljivost aminokiselina u soji bez lektina ima konstantno više vrednosti u odnosu na konvencionalnu, ali bez statističke značajnosti. Bolja svarljivost proteina u distalnom ileumu je rezultat bolje apsorpcije hranljivih materija u distalnom ileumu

Retencija azota u ogledu sa različitim nivoima termički neobrađene soje bez KTI,

Prema rezultatima retencije azota u zavisnosti od nivoa upotrebe soje sorte "Lana" može se uočiti da rezultati u kontrolnoj grupi i 7%SL grupi se ne razlikuju statistički značajno ($p > 0,05$), kao i rezultati u 21%SL i kontrolnoj grupi. Dok između 7%SL i 21%SL grupe postoji razlika na ivici statističke značajnosti ($p < 0,05$). Ono što nije očekivano je neuobičajeno niža retencija azota u 14%SL grupi, što je očigledno posledica ne reprezentativnosti uzorka prilikom kolekcije ili greške u analizi. Banaszkiwicz i sar 2009 i Hernandez i sar. (2004) su dobili retenciju 62%, Schneitz i sar. (1998), 48%, a Mahmood sar. (2006) 69%. Ukoliko se uporede rezultati sa potpunom upotrebom soje sorte "Lana" (Ogled 2) i rezultati ogleda sa različitim nivoima (Ogled 4), Može se uočiti da su vrednosti dobijene u ogledu 4 bile bliže grupama na termičkom tretmanu iz Ogleda 2, naravno ukoliko se ne razmatraju neobično niske vrednosti u 14% SL grupi. U slučaju retencije azota sa različitim nivoima soje sorte Lana, jasno je da je upotreba u finiše smeša kao i peletiranja bila presudna u poboljšanju pomenutih parametara, ukoliko se zanemari odstupanje u 14%SL grupi

6.8 Analiza klanične obrade trupa pilića u zavisnosti od tretmanske ishrane

Rezultati klanične obrade trupa koji su ostvareni u Ogledu 1, gde je kao izvor proteina korišćeno termički tretirano, odnosno ne tretirano zrno soje, u zavisnosti od sorte (sa nižim i standardnim nivoom KTI) su imali statistički značajne razlike i kada je u pitanju bilo poređenje po termičkom tretmanu kao i po sorti soje. U sve tri klanične obrade (klasična, za pečenje, za roštilj) Najbolje rezultate ostvaruju grupe SG i LG, odnosno sa termičkim tretmanom. Takođe evidentno je da odsustvo KTI u sorti „Lana“ značajno utiče na bolju sintezu mišićnog tkiva odnosno na kvalitet trupa. Kada su u pitanju uticaji različitih nivoa soje „Lana“ u smeši za piliće, a prema rezultatima ostvarenim u Ogledu 3 vezanih za kvalitet trupa u odnosu na klaničnu obradu, jasno se može uočiti da su grupe 14%SL i 21%SL imale značajno lošije vrednosti u odnosu na kontrolnu grupu i 7%SL grupu. Pomenuti rezultati odnose se na klasičnu obradu, spremno za pečenje i spremno za roštilj. Prema rezultatima iz Oglada 3 uključivanjem 7%SL sirove soje sorte „Lana“ nema negativnog efekta u smislu kvaliteta trupa. Do sličnih rezultata koji se vezuju za lošije vrednosti mase trupa pilića, ukoliko su hranjeni sa sojom bez termičkog tretmana došli su Hill and Renner (1963) kao i Rogler and Carrick. (1964).

Ukoliko se posmatraju partije trupa pilića prema rezultatima ostvarenim u Ogledu 1, jasno se može uočiti da na masa bataka, belog mesa i krilaca, termički tretman ima značajan uticaj iako je u pitanju niži nivo KTI, kada je u pitanju SL grupa, što znači da je telesni razvoj pilića bio ograničen na parijama koje su izrazito bogate mišićnim tkivom (batak i belo meso). Međutim kod SL grupe posledica značajno nižih vrednosti u svim partijama su posledice zakržljivosti u porastu gde zbog visokog nivoa KTI, nije bilo moguća adekvatna inkorporacija proteina u pravilno formiranje i porast trupa. Relativna masa bataka karabataka i krilaca je bila veća u SS grupi, što je direktna posledica zakržljavanja usled čega dominiraju ekstermiteti, na uštrb belog mesa (koje je imalo najmanju relativnu masu upravo u ovoj grupi) i abdominalne masti. U skladu sa pomenutim rezultatima, neadekvatnom ili nedovoljnom termičkom obradom soje koja se koristi u koncentraciji od 30% a gde nivo rezidualnog KTI preko 3,9 g / mg , posebno u slučaju ishrane mladih

kategorija, rezultati vezani za prinos partija mesa su krajnje depresivni pogotovo kada je upitanju belo meso (Leeson i sar., 1986).

Mase grudi pilića u Ogledu 3, su bile značajno bile niže u 14%SL i 21%SL grupi u odnosu na 7%SL grupu i kontrolnu grupu, što je u skladu sa poretkom vrednosti kada se posmatra vrsta obrade trupa. Međutim kod bataka i karabataka nije bilo statistički značajnih razlika u masama. Slična situacija je sa masama manje vrednih delova pilića.

Kada su u pitanju jestive iznutrice, prema rezultatima iz Oglada 1, jasno je se može uočiti da nije bilo statističkih razlika između grupa sa termičkim tretmanom, dok je statistička razlika postojala između pomenutih grupa (SL i LG) u odnosu na SL grupu. Takođe treba istaći da su vrednosti SL grupe bile između vrednosti koje su ostvarile SG i LG na jednoj strani i SS u odnosu na koju je SL grupa imala značajno bolje rezultate mase jestivih iznutrica. Posledice nižih vrednosti mase jetre i srca su posledica, niže telesne mase pomenutih grupa, što je posledično vezano sa prisustvom KTI. Masa bupca je bila značajno niža samo u SS grupi. Mase jestivih iznutrica nisu imale statistički značajnih razlika u Ogledu 3, što je posledica nižeg nivoa KTI u smešama. Posmatranjem relativnih masa stiče se drugačija slika, u tom slučaju najveća relativna masa bupca je u SL grupi, kao i masa jetre koja je detaljno obrazložena u poglavlju 6.5 ove doktorske disertacije.

Deponovanje abdominalne masti u Ogledu 1, je bilo bolje u grupa koje su koristile termički tretiranu soju u ishrani (LG i SG grupa). Dok su najlošije rezultati deponovanja abdominalne masti zabeleženi u SS grupi koja je bila na termički neobrađenoj soji standardne sorte. Ipak značajno bolji rezultati u smislu više deponovanja abdominalne masti u SL grupi u odnosu na SS grupu, ipak nisu dovoljno visoki, te su značajno lošiji u odnosu na grupe sa termičkim tretmanom (LG i SG). Situacija odnosno poredak vrednosti kada je u pitanju abdominalna mast bupca su identični poredku vrednosti prethodno opisane abdominalne masti. Relativna masa abdominalne masti jasno je podeljena na grupe koje su konzumirale sirovu soju odnosno na grupe koje su ishrani imale termički tretiranu soje, što je direktna posledica bolje dostupnosti hranljivih materija, koje su kao energetske reserve u vidu masti deponovane. Masa abdominalne masti i abdominalne masti bupca u Ogledu 3, sa različitim nivoima sirove soje sorte „Lana“ nije imala statističke značajne razlike. Waldroup i Cotton (1974) u svom radu navode da je

depresija performansi pilića je u visokoj korelaciji sa upotrebom pumnomasnog sojinog griza koji se povezuje sa smanjenom konzumacijom hrane i energetsom sitošću pilića što je samo izraženo kod neadekvatno izbalansiranih obroka i tokom prve tri nedelje tova, što u mnogome utiče na performanse trupa nakon klanja. Ljubojević i sar. (2011) u svom istraživanju pri upotrebi ekstrudiranog kukuruza, zaključuju da je ekstrudiranje imalo efekta na telesnu masu, procenat mišićnog želuca kod kokica, te na ukupan procenat jestivih iznutrica kod petlića, procenat abdominalne masti i na procenat jetre kod petlića. Međutim isti autori navode da je istraživanje sprovedeno na relativno malom broju uzoraka. Upotreba sirove soje tretirane kvassom u ishrani brojlera, imala je znatno lošije rezultate u odnosu na termički tretiranu, tako je zabeležen randman klanja od 72%, relativna masa bupca od 2,64%, relativna masa jetre od 3,09. (u odnosu na masu pre klanja) (Apkodić i sar., 2006)

7. ZAKLJUČAK

Na osnovu eksperimentalnih istraživanja hranljive vrednost sirovog i termički obrađenog zrna soje sorte „Lana“ i konvencionalne sorte u ishrani tovnih pilića u zavisnosti od nivoa KTI izvedeni su sledeći zaključci:

Proizvodni parametri

1. Upotreba sirovog zrna soje sorte „Lana“ u ishrani tovnih pilića u grover i finišešer smeši je uticala na značajno bolje proizvodne rezultate pilića u odnosu na sirovo zrno soje sa standardnim nivoom Kunitz tripsin inhibitora.
2. Upotrebom smeša u ishrani pilića koje sadrže 30% sirove soje sorte „Lana“ (SL grupa), već nakon deset dana javljaju se statistički vrlo značajne razlike ($p < 0,01$) u telesnoj masi koja je niža u odnosu na grupe sa termičkim tretmanom (SG i LG), ali je i značajno viša ($p < 0,05$) u odnosu na SS grupu .
3. Nakon deset dana upotrebe oglednih smeša u pri upotrebi sirove soje u koncentraciji od 30%, javlja se vrlo značajna ($p < 0,01$) razlika u prosečnom

dnevnom prirastu između grupa gde je korišćen termički tretman nasuprot grupama gde je izostavljen.

4. Konzumacija hrane u proizvodnom ogledu sa upotrebom sirove soje sorte „Lana“ (SL grupa) u koncentraciji od 30%, je bila statistički značajno lošija ($p < 0,01$) što je uočeno već nakon deset dana upotrebe sirove soje, u odnosu na grupe sa termički tretiranom sojom (grupe LG i SG).
5. U poslednjoj nedelji proizvodnog ogleada sa upotrebom sirove soje sorte „Lana“ u koncentraciji od 30%, evidentna je adaptacija pilića i povećana konzumacija, koja je uslovlila nepostojanje statistički značajne ($p > 0,05$) razlike u konzumaciji tokom pomenutog perioda.
6. Konverzija hrane u ogledu sa upotrebom sirove soje sorte „Lana“ u koncentraciji od 30%, imala je statistički značajnu razliku u korist grupa sa termički tretiranom sojom.
7. U ogledu sa različitim nivoima sirove soje sorte „Lana“ nedelju dana nakon upotrebe smeše sa 14% i 21% evidentno je značajan ($p < 0,05$; i $p < 0,01$) depresivni efekat na masu pilića, a do kraja tova upotreba smeša u prethodno pomenutim grupama uticala je vrlo značajno ($p < 0,01$) na nižu masu u odnosu na kontrolnu grupu i grupu koja je sadržajala 7% sirove soje sorte „Lana“.
8. U ogledu sa različitim nivoima sirove soje sorte „Lana“ prosečan dnevni prirast i utrošak hrane nije se statistički značajno ($p > 0,05$) razlikovao među tretmanskim grupama.
9. Konverzija hrane u ogledu sa različitim nivoima sirove soje sorte „Lana“ se statistički značajno ($p < 0,05$) razlikovala u zavisnosti da li je bio uključen termički tretman ili ne.

Ekonomski pokazatelji

10. U ogledu sa upotrebom sirove soje sorte „Lana“ u koncentraciji od 30%, ukoliko se posmatra ceo period tretmanske ishrane najviša cena kilograma

prirasta je zabeležena u SS grupi, dok SL grupa ima isti indeks cena kao LG grupa koja je termički tretirana, i za 10% bolji indeks u odnosu na SS grupu.

11. Indeks ekonomske efikasnosti u ogledu sa potpunom upotrebom sirove soje sorte „Lana“ u koncentraciji od 30%, je bio najviši u SG i SL grupi, a najlošiji u SS grupi.
12. Najniža cena kg prirasta i najbolja ekonomska efikasnost u ogledu sa različitim nivoima sirove soje sorte „Lana“ je ostvarena u grupi sa 7% sirove soje Lana i Kontrolnoj grupi.

Klanične vrednosti

13. Upotreba termički neobrađene soje u koncentraciji od 30% u SS grupi pri standardnom nivou KTI ima efekat na značajno ($p < 0,01$) lošiju masu trupova, a u SL grupi sa sojom sorte „Lana“ značajno lošiju masu ($p < 0,05$) trupova, bez obzira na tip klanične obrade.
14. Upotreba termički neobrađene soje u koncentraciji od 30%, ima posledice na veći udeo lošiji partija mesa, pri čemu su posledice drastičnije u SS grupi .
15. Upotreba različitih nivoa sirove soje sorte „Lana“, imala je uticaj na značajno lošiju masu trupova ($p < 0,01$) u grupama koje su konzumirale smeše sa 14% i 21% sirove soje sorte „Lana „.

Morfologija i histologija

16. Odsustvo termičkog tretmana kod soje sa standardnim nivoom KTI izazvalo je hipertrofiju pankreasa pilića sa relativnom masom od 0,60%, kada je korišćena u koncentraciji od 30% u smeši, što je 2,5 puta više u odnosu na masu pankreasa pilića hranjenih istom sortom sa termičkim tretmanom.

17. Odsustvo termičkog tretmana kod soje sorte „Lana“ sa nižim nivoom KTI izazvalo je blažu hipertrofiju pankreasa pilića sa relativnom masom od 0,38%, kada je korišćena u koncentraciji od 30% u smeši.
18. Prilikom tretmanske ishrane upotreba soje sorte "Lana" i konvencionalne sorte u koncentraciji od 30%, a u zavisnosti od termičkog tretman je imala značajan ($p < 0,01$) uticaj na dubinu kripte, pri čemu su najdublje kripte zabeležene u grupama bez termičkog tretmana.
19. Visina crevnih resica je imala značajno ($p < 0,01$) višu vrednosti u SL grupi gde je u upotrebi bila termički neobrađene soja sorte "Lana" u koncentraciji od 30%
20. Tretmanska ishrana sa 30% soje u smeši bez i sa termičkim tretmanom, sa sortom "Lana" i konvencionalnom sortom, nije imala značajan uticaj ($p > 0,01$) na širinu crevnih resica.
21. Usled upotreba termički neobrađene soje sorte „Lana“ u koncentraciji od 30% u smešama za piliće, zabeležena je najveća površina resica u SL grupi, dok je najveća izduženost bila u SL i LG grupi.

Iskoristivost hranljivih materija

22. Rezultati tretmanske ishrane pilića, upotrebom 30% soje sa i bez termičkog tretmana, sa sortom koja sadrži standardni nivoom KTI kao i sortom „Lana“, nisu dobijene statistički značajne razlike $p > 0,05$ u ilealnoj svarljivosti: suve materije, azota i bruto energije.
23. Odsustvo termičkog tretmana soje u ishrani pilića smešama sa udelom soje od 30%, dobijena je značajno lošija metaboličnost bruto energije, retencije azota, i svarljivost suve materije bez obzira na metodološki pristup kako direktnom metodom tako i marker metodom.

24. Svarljivost masti u smešama bez termičkog tretmana a udelom soje od 30%, je bila lošija, posebno neobično niska svarljivost je zabeležena u SS grupi (u obe metodologije.)
25. Upotreba različitih nivoa sirove soje sorte „Lana“, u ishrani pilića imala je uticaj na značajno ($p < 0,01$) lošiju svarljivost suve materije u distalnom ileumu u grupama koje su konzumirale smeše sa 14% i 21% sirove soje sorte „Lana, dok u proksimalnom ileumu nije ($p > 0,05$) bilo značajnih razlika u svarljivosti kao ni u metaboličnosti suve materije
26. Korišćenje različitih nivoa sirove soje sorte „Lana u ishrani pilića“, imalo je za posledicu značajno ($p < 0,01$) lošiju svarljivost azota u distalnom ileumu u grupama koje su konzumirale smeše sa 21% sirove soje sorte "Lana" u proksimalnom ileumu nije ($p > 0,05$) bilo značajnih razlika.
27. Upotreba različitih nivoa sirove soje sorte „Lana“, u ishrani pilića imala je uticaj na značajno ($p < 0,01$) lošiju retenciju azota u grupi koja je konzumirala smešu sa 14% sirove soje sorte "Lana".

Razmatrajući sve rezultate, upotreba soje „Lana“ u ishrani brojlera bez prethodne termičke obrade daje bolje rezultate od termički neobrađene sorte soje sa standardnim nivoom KTI. U poređenju sa termički tretiranom sojom upotreba termički neobrađene soje sa nižim nivoom KTI sorte "Lana" nije preporučljiva u ishrani od grover smeše (11 dana) u koncentraciji od 30% , ali je nesmetano moguća u peletiranim finišer smešama u nivou do 14% udela u smeši.

8. LITERATURA

1. Aburto, A., Vazquez, M. & Dale, N. (1998): Strategies for utilizing overprocessed soybean meal: I. Amino acid supplementation, choline content, and metabolizable energy. *Journal of Applied Poultry Research* 7: 189-195.
2. Adeoti A. and Olawumi S., 2013. Economic Assessment of Raising Different Broiler Strains. *Asian Journal of Poultry Science*, 7: 75-82.
DOI: 10.3923/ajpsaj.2013.75.82
3. Anderson-Hafferman, J., Zhang, Y., Parsons, C., Hymowitz, T. (1992). Effect of heating on nutritional quality of conventional and Kunitz trypsin inhibitorfree soybeans. *Poultry Science* , 71, 1700-1709.
4. Akpodiete O. J., Okagbare G. O, Opara M. O., Onagbesan O.M., (2006):Evaluation of Broiler Performance on Diets Containing Soybean

- Processed by Five Different Methods. *European Journal of Scientific Research* Vol.13 No.3, pp. 403-413
5. Arija, I., Centeno, C., Viveros, A., Brenes, A., Marzo, F., Illera, J., i drugi. (2006). Nutritional evaluation of raw and extruded kidney bean (*Phaseolus vulgaris* L. var. Pinto) in chicken diets. *Poultry science* , 85 (4), 635.
 6. Aviagen, 2012. Ross 308: Performance objectives. Web:http://en.aviagen.com/assets/Tech_Center/Ross_Broiler/Ross308BroilerPerfObj2012R1.pdf
 7. Ball, R. O., and F. X. Aherne. (1987). Influence of dietary nutrient density, level of feed intake and weaning age on young pigs. 2. Apparent nutrient digestibility and incidence and severity of diarrhea. *Can. J. Anim. Sci.* 67:1105–1115
 8. Baker, D. (2000). Nutritional constraints to use of soy products by animals. *Soy in Animal Nutrition*. JK Drackley, ed. Fed. Anim. Sci. Soc., Savoy, IL , 1-12.
 9. Benabdeljelil, K. (2002) Le soja extrudé. Un nouvel outil por la nutrition avicole. FISA FSeminar. Dawajine. Casablanca, Morocco. 8 pp
 10. Banaszkiwicz, T., Borkowska, K., i Kot, B. (2009). Effect of high rape cake content supplemented in enzymes on the nutritional value of a broiler diet and intestinal lactic acid bacteria number. *Acta Veterinaria (Beograd)*, Vol. 59, No. 5-6, (April 2009), pp.535-545, ISSN 0567-8315
 11. Baucells, F., Morales, J., Pérez, J.F., Baucells, M.D. & Gasa, J. (1999). La suplementación con α -galactosidasa mejora el valor nutritivo de dietas de cereales soja-guisante administradas a cerdos en crecimiento. *ITEA* 20 (2): 451-453.
 12. Bayley, H.S. & Summers, J.D. (1975.): Nutritional evaluation of extruded full fat soybean and rapeseed using pigs and chickens. *Canadian Journal of*

- Animal Science 55: 441-450.
13. Behnke, K. C., (1994). Factors affecting pellet quality. In: Proceedings of Maryland Nutrition Conference. Dept. of Poultry Science and Animal Science, College of Agriculture, University of Maryland, College Park.
 14. Behnke, K. C. (1998). Why pellet?. In: Proceedings of Kansas State University/American Feed Industry Association Pellet Conference. Manhattan, KS. USA
 15. Bekrić, V., Božović, I., Radosavljević, M., Radaković, N. (1997). Mogućnosti prerade poljoprivrednih proizvoda ekstruzijom. PTEP , 1-2, 10-12.
 16. Bekrić, V., I. B., Kadaković, N. (1996). Novi tehnološki procesi u industriji stočne hrane. 27-34.
 17. Beuković, D. (2008). Efekat sojinog zrna u ishrani svinja u tovu. Magistarska teza. D. Beukovic.
 18. Beuković, D., Beuković, M., Ljubojević, D. (2010). Efekat antinutritivnih faktora u sirovom zrnu soje na proizvodne karakteristike pilića u tovu. Zbornik naučnih radova Instituta PKB Agroekonomik , 16 (3-4), 143-154.
 19. Beuković, D., Beuković, M., Glamočić, D., Milošević, N., Ljubojević, D., Ivković, M., i drugi. (2010). Efekat nivoa tripsin inhibitora i termičke obrade zrna soje na veličinu organa brojlera. Savremena poljoprivreda , 59 (3-4), 346-354.
 20. Binički, M., Svetić, M., Peraić, I., Pavlov, M., Jakir, A. (1973): Utjecaj »Benala« kao vezača u krmnim smjesama na rezultate tova pilića. Krmiva, 15, 7: 145-149.

21. Blanuša, T., Stikić, R., Vucelić-Radović, B., Barać, M., Veličković, D. (1999). Savremeni pristup istraživanjima proteina u semenu soje. *Savremena poljoprivreda*, 3-4, 7-16.
22. Blanuša, T., Stikić, R., Vucelić-Radović, B., Barać, M., Veličković, D. (2000). Dynamics of seed protein biosynthesis in two soybean genotypes differing in drought susceptibility. *Biologia Plantarum*, 43 (1), 55-59.
23. Brenes, A., Viveros, A., Centeno, C., Arija, I., Marzo, F. (2008). Nutritional value of raw and extruded chickpeas (*Cicer arietinum* L.) for growing chickens. *Spanish journal of agricultural research*, 6 (4), 537-545.
24. Briggs, J. L., Maier, D. E., Watkins, B. A. and Behnke, K. C. (1999). Effect of ingredients and processing parameters on pellet quality. *Poult. Sci.* 78(10):1464–1471
25. Bonnet, S., P. A. Geraert, M. Lessire, B. Carre, and Solange Guillaumin (1997).: Effect of High Ambient Temperature on Feed Digestibility in Broilers. *Poultry Science*, 76: 857–863,
26. Bowers, K.A., Herr, C.T., Weber, T.E., Smith, D. & Richert, B.T. (2000.): Evaluating inclusion levels of soybean hulls in finishing pig diets. *Journal of Animal Science* 78 (1): 194.
27. Carew, L.B., Alster, F.A. and Gernat, A.G. (1998): Blood chemistry including cholesterol, glucose and thyroid hormones of broilers fed raw velvet beans (*Mucuna pruriens*). *Journal of Animal Science*, 76, suppl. 2, 82.
28. Carew L.B., Hardy D., Weis J., Alster F., Mischler S.A., Gernat, A., Zakrzewska E.I. (2003): Heating Raw Velvet Beans (*Mucuna pruriens*) Reverses some anti-nutritional effects on organ growth, blood chemistry, and organ histology in growing chickens. *Tropical and Subtropical Agroecosystems*, 1, 267-275

29. Caspary, W. F. (1992). Physiology and pathophysiology of intestinal absorption. *Anim. J. Clin. Nutr.* 55: 299s–308s.
30. Cervantes-Pahm, S., Stein, H. (2008). Effect of dietary soybean oil and soybean protein concentration on the concentration of digestible amino acids in soybean products fed to growing pigs. *Journal of animal science* , jas--2007.
31. Chabeauti, E., Noblet, J. & Carré, B. (1991.): Digestion of plant cell walls from four different sources in growing pigs. *Animal Feed Science Technology* 32: 207-213.,
32. Choi, J. H., So, B. S., Ryu, K. S. and Kang, S. L. (1986). Effects of pelleted or crumbled diets on the performance and the development of the digestive organs of broilers. *Poult. Sci.* 65(3):594–597.
33. Clarke, E., Wiseman, J. (2000). Comparison of nutritional value of full fat soya bean meals for broiler chicks in the UK. *British Poultry Science* , 41, 688-689.
34. Clarke, E., Wiseman, J. (2007). Effects of extrusion conditions on trypsin inhibitor activity of full fat soybeans and subsequent effects on their nutritional value for young broilers. *British poultry science* , 48 (6), 703-712.
35. Cox, N., Burdick, D., Bailey, J., Thomson, J. (1986). Effect of the Steam Conditioning and Pelleting Process on the Microbiology and Quality of Commercial -Type Poultry Feeds. *Poult Science* , 65, 704-709.
36. Cowieson A.J., Acamovic T., Bedford M.R. (2003). Supplementation of diets containing pea meal with exogenous enzymes: effects on weight gain, feed conversion, nutrient digestibility and gross morphology of the gastrointestinal tract of growing broiler chicks. *Br Poult Sci* 44: 427-437.

37. CVB (1999): Veevoedertabel. Centraal Veevoederbureau. 3rd ed. Lelystad, Nederland.
38. Delić, I., Stefanovski, M., Lević, J., Srcdanović, S., Stojanović, S., Savić, S., i drugi. (1992). Hemijske karakteristike i hranljiva vrednost tostiranog i hidrotermički obradenog zrna soje. 5. simpozijum Tehnologija stočne Hranem, Zbornik radova , 75-76.
39. Douglas, J.S.(1996).Recommended compositional and nutritional parameters to test in soybeans. Report No A59915.Technical Assessment Services, Washington D.C.
40. Douglas, M., Parsons, C., Hymowitz, T. (1999). Nutritional evaluation of lectin-free soybeans for poultry. Poultry Science , 78 (1), 91.
41. Dvorin, A., Zoref, Z., Mokady, S. and Nitsan, Z. (1998) Nutritional aspects of hydrogenated and regular soybean oil added to diets of broiler chickens. Poultry Science 77: 820-825
42. Đorđević, N., Dinić, B. (2007). Hrana za životinje. Ccnzone tech -Europe , 34.
43. Edwards R, Dixon DP, Walbot V (2000) Plant glutathione S-transferases: enzymes with multiple functions in sickness and in health. Trends Plant Sci 5:193–198.
44. Emmert, J.L., Garrow, T.A. & Baker, D.H. (1996). Development of an experimental diet for determining bioavailable choline concentration and its application in studies with soybean lecithin. Journal of Animal Science 74: 2738-2744.
45. Engelen., G. (1999). Post-pelleting application of liquid additives. Wageningen Pers, .

46. Enting, H., Veldman, A., M. W. A. Verstegen, and P. J. van der Aar (2007).: The Effect of Low-Density Diets on Broiler Breeder Development and Nutrient Digestibility During the Rearing Period. *Poultry Science*, 86: 720–726, 2007.
47. FEDNA (1999): Normas FEDNA para la formulación de piensos compuestos. C. de Blas, G.G. Mateos & P.G. Rebollar (Eds) FEDNA. Madrid. 496 pp.
48. FEDNA (2001): Matriz nutricional de materias primas procesadas. C. de Blas, G.G. Mateos & P.G. Rebollar (Eds). FEDNA. Madrid. 16 pp.
49. Feng, J., Liu, X., Xu Z. R., Wang Y. Z., and Liu J. X.(2007). Effects of Fermented Soybean Meal on Digestive Enzyme Activities and Intestinal Morphology in Broilers. *Poultry Science* 86:1149–1154,
50. Ferraris, R. P., S. A. Villenas, and J. Diamond. (1992). Regulation of brush border enzyme activities and enterocyte migration rates in mouse small intestine. *Am. J. Physiol.* 262:1047–1059.
51. Foltyn M., Rada V., Lichovníková M. (2012) The effect of graded level extruded full-fat soybean in diets for broiler on apparent ileal amino acids digestibility. *Proceedings of International Ph.D. Students Conference. Mendel Net 2012, Brno, 20-21. Nov. 2011, 248-253.*
52. Freed, R., Ryan, D. (1984). Isolation and characterization of genetic variants of the Kunitz soybean trypsin inhibitor. *Biochemica et Biophysica Acta* , 624, 562-572.
53. Freire, J.P., Guerreiro, A.J., Cunha, L.F. & Aumaître, A. (2000.): Effect of dietary fibre source on total tract digestibility, caecum volatile fatty acids and digestive transit time in the weaned piglet. *Animal Feed Science Technology* 87: 71-83.

54. Friedman, M., Brandon, D., Bates, A., Hymowitz, T. (1991). Comparison of a commercial soybean cultivar and an isoline lacking the Kunitz trypsin inhibitor: composition, nutritional value, and effects of heating. *Journal of agricultural and food chemistry*, 39 (2), 327-335.
55. Frikha, M. Serrano, M.P. Valencia, D.G. Rebollar, P.G. Fickler, J. Mateos, G.G. (2012) Correlation between ileal digestibility of amino acids and chemical composition of soybean meals in broilers at 21 days of age, *Animal Feed Science and Technology*, Volume 178, Issues 1–2, 22 November 2012, Pages 103-114, ISSN 0377-8401, <http://dx.doi.org/10.1016/j.anifeedsci.2012.09.002>.
56. Gabert, V.M., Sauer, W.C., Mosenthin, R., Schmitz, M. & Ahrens, F. (1995). The effects of oligosaccharides and lactitol on the ileal digestibilities of amino acids, monosaccharides and bacterial populations and metabolics in the small intestine of weanling pigs. *Canadian Journal of Animal Science* 75: 99-107
57. Gardiner, K.R., Kirk, S.J. & Rowlands, B.J. (1995). Novel substrates to maintain gut integrity. *Nutrition Research and Reviews* 8: 43-66.
58. Gentilcore, D., R. Chaikomin, K. L. Jones, A. Rusco, C. Feinle- Bisset, J. M. Wishart, C. K. Rayner and M. Horitz. (2006).: Effect of fat on gastric emptying and the glycemic, insulin, and incretin responses to a carbohydrate meal and Type 2 diabetes. *J. Clin. Endocrinol. Metab.* 91:2062-2067.
59. Gerber L. F. P., Penz A. M., Ribeiro A. M. L.. (2006).: Effect of soybean meal composition on broilers performance and metabolism. *Braz. J. Vet. Res. Anim. Sci.* 4:1359–1365,
60. Gertler, A. Birk, Y. Bondi, A. (1966): A comparative study of the nutritional and physiological significance of pure soybean trypsin inhibitors

- and of ethanolextracted soybean meals in chicks and rats. *The Journal of Nutrition*, 358-370.
61. Grant, G. Anti-nutritional effects of soybean: a review. *Prog. Food Nut. Sci.* 13: 317-348. 1989.
 62. Green, G., Lyman, R. (1972). Feedback regulation of pancreatic enzyme secretion in rats. *Porc. Sci. Exp. Biol. Med.* , 140, 6-12.
 63. Hassan H.A. (1998): Variations in egg performance and plasma constituents at different ages of females. *Japanese quail Egyptian Poultry Science*, 30, II, 565-581.
 64. Hartl, P., Tan-Wilson, A., K., W. (1986). Proteolysis of Kunitz tripsin inhibitor during germination. *Phytochemistry* , 1, 23-26.
 65. Heindreich, F. (2002). Increasing products safety by expanding technology. *Feed Tech* , 6, 9-11.
 66. Herkelman, K., Cromwell, G., Stahly, T. (1991). Effects of heating time and sodium metabisulfite on the nutritional value of full-fat soybeans for chicks. *Journal of animal science* , 69 (11), 4477-4486.
 67. Hernandez, F., J. Madrid, V. Garcia, J. Orengo, and M. D. Megi (2004): Influence of Two Plant Extracts on Broilers Performance, Digestibility, and Digestive Organ Size. *Poultry Science*, 83: 169–174,.
 68. Higuchi et al., 1984 M. Higuchi, I. Tsuchiya, K. Iwai Growth inhibition and small intestinal lesions in rats alter after feeding with isolated winged bean lectin *Agric. Biol. Chem.*, 48 (1984), pp. 695–701
 69. Hill, F.W and Renner, R (1963). Effects of heat treatment on the metabolizable energy value of soybeans and extracted soybean flakes for the hen. *Journal of Nutrition* 80: 375-380.

70. Hoeck JA, Fehr WR, Murphy PA, Welke GA (2000) Influence of genotype and environment on isoflavone contents of soybean. *Crop Sci* 40:48–51.
71. Hong, K. J., C. H. Lee, and S. W. Kim. 2004. *Aspergillus oryzae* GB-107 fermentation improves nutritional quality of food soybeans and feed soybean meals. *J. Med. Food* 7:430–434.
72. Hoerr, F.J.: Pathogenesis of Enteric Diseases. *Poultry Science*, 77: 1150-1155, 1998
73. Hymowitz, T. (1986): "Genetics and breeding of soybeans lacking the Kunitz trypsin inhibitor." Plenum press, 291-298
74. Iauk L., Galeti E.M. Forestieri A.M., Kirjavainen S., Trovato A. (1989): *Mucuna pruriens* decoction lowers cholesterol and total lipid plasma levels in the rat. *Phytotherapy Research*, 3, 263-264
75. INRA (1989): *L'alimentation des animaux monogastriques: porc, lapin, volailles*. 2nd ed. INRA. Paris, France. 282 pp
76. Ivković M. (2009) *Određivanje svahrljivosti hranljivih materija i energije kod brojlerskih pilića*. Master rad. Poljoprivredni fakultetn Novi Sad
77. Jansen, H. D. (1991). *Extrusion Cooking for mixed Fced Processing*., *Advances tn Fced Technology* , 5, 58-66.
78. Jacobs, Brandy Marie, (2011). "Validation of animal and laboratory methods in digestibility research" *Graduate Theses and Dissertations*. Paper 10145.
79. Jafarnejad, S., Farkhoy, M., Sadegh, M. and Bahonar, A. R. (2010). Effect of crumble-pellet and mash diets with different levels of dietary protein and energy on the performance of broilers at the end of the third week. *Vet. Med. Inter. Article* 328123.
<http://www.hindawi.com/journals/vmi/2010/328123/>.

80. Jokić, Ž., Jovanović, R., Todorović, M., Sinovec, Z. (2004). Sirovo i termički obradeno zrno soje u smešama za brojlere. Veterinarski glasnik , 58 (5-6), 639-646.
81. Jovanović, R., Lević, J., Sredanović, S., Milisavljević, D., German, Đ., Đuragić, O., i drugi. (2009). New Technologies and Quality of Trout and Carp Aquafeed,. Archiva Zootechnica , 1, 18-26.
82. Jovanović, R., Milisavljević, D., Srebrić, M., J., L., Đuragić, O. (2006). Proizvodnja hrane za ribe različitih fizičkih karakteristika. Biotehnologija u stočarstvu, posebna edicija , 22, 339-349.
83. Juanpere, J., A. M. Perez-Vendrell, E. Angulo, and J. Brufau (2005): Assessment of Potential Interactions Between Phytase and Glycosidase Enzyme Supplementation on Nutrient Digestibility in Broilers. Poultry Science, 84:571–580, 2005.
84. Kahn, C.A., Scheele, C.W. and Janssen, W.M. (1988) The energy content of full-fat soya beans in meal and pelleted feeds for adult cocks and broilers. Animal Feed Science Technology 19: 97-104
85. Kielbik, S., Krakowiak ,A., Witczak, T.,& Pałczyński, C.(2005). Occupational allergy: a major health hazard among food processing workers(in Polish). Medycyna Pracy, Vol. 56 No.6,pp.475-483, ISSN 0465-5893
86. Kiers, J. L., A. E. A. Van Laeken, F. M. Rombouts, and M. J. R. Nout. (2000). In vitro digestibility of bacillus fermented soya bean. International J. Food Microbiol. 60:163–169.
87. Kim, H., Hara, S., Hase, S., Ikenaka, T., Toda, H., Kitamura, K., i drugi. (1985). Comparative study on amino acid sequences of Kunitz-type soybean trypsin inhibitor. Ti a, Ti b, Tic. J. Biochem , 435-448.

88. Kim, S., H. Jin, T. Kevin, and A. Darrell. (2006). Use of carbohydrases in corn-soybean meal based grower-finisher pig diets. *Anim. Res.* 55:563-578.
89. Kinsella, J. (1979). Functional properties of soy proteins. *Journal of the American Oil Chemists' Society* , 56 (3), 242-258.
90. Kirchner, A. (2009). Expanding and Extrusion, Fundamentals and new developments in feed-compounding technology. Braunschweig-Thune , 1-18.
91. Koide, T., Ikenaka, T. (1973). Studies on soybean trypsin inhibitor. Fragmentation of soybean trypsin inhibitor (Kunitz) by limited proteolyzes and by chemical cleavage. *European Journal of Biochemistry* , 32, 401-407.
92. Kornegay, E. T. 1978. Feeding value and digestibility of soybean hulls for swine. *J. Anita. Sci.* 47:1272.
93. Kornegay, E. T. 1981. Soybean hull digestibility by sows and feeding value for growing-fattening swine. *J. Anita. Sci.* 53:138.
94. Lacourse K.A., Swanberg L.J., Gillespie P.J., Rehfeld J.F., Saunders T.L., Samuelson L.C. (1999): Pancreatic function in CCK deficient mice:adaptation to dietary protein does not require CCK. *Am J Physiol Gastrointest Liver Physiol*, 276, 1302-1309.
95. Lalles, J. P., H. Salmon, N. P. M. Bakker, and G. H. Tolman. (1993). Effects of dietary antigens on health, performance and immune system of calves and piglets. Pages 253–270 in *Recent Advances of Research in Antinutritional Factors in Legume Seeds*. A. F. B. van der Poel, J. Huisman, and H. S. Saini, ed. Wageningen Pers, the Netherlands.
96. Lázaro R., Mateos, M., Latorre, A., Piquer, J., (2004)Whole soybeans in diets for poultry, *The American Soybean Association - ASA*, July 2004.
97. Li Y., Hao, Z. B., *J Clin Invest.*, 105, pp. 351-359 (2000)

98. Lević, J., S., S., Lević, S. (1999). Uticaj termičkih procesa na kvalitet stočne hrane. Časopis za procesnu tehniku i enercetiku u poljoprivredi , 2, 74-78.
99. Lević, J., S., S., Vukić-Vranješ, M. (1996). Peletiranje u industriji stočne hrane. Savremena poljoprivredna tehnika , 4, 225-235.
100. Lević, J., Z., P., S., S., M., S., Sredanović, S. (1995). Tretiranje soje u rotopneumatskom dehidrotoru. Agronomska saznanja, , 3, 18-19.
101. Lewis, D. and Payne, C.G. (1966) Fats and amino acids in broiler rations. 6. Synergistic relationship in fatty acid utilization. British Poultry Science 9: 13-30.
102. Lesson, S. and J. O. Atteh. 1996. Response of broiler chicks to dietary full-fat soybeans extruded at different temperatures prior to and after grinding. Anim. Feed Sci. Tech., 57:239-245.
103. Liddle, R. A., Gastroenterol, J., 35, pp. 181-187 (2000).
104. Liener, I. (1981). Factors affecting the nutritional quality of soya products. Journal of the American Oil Chemists' Society , 58 (3), 406-415.
105. Liener, I. E., and M. L. Kakade. (1993). Protease inhibitors. Pages 7–71 in Toxic Constituents of Plant Foods. I. E. Liener, ed. Acad. Press, New York, NY.
106. Liener, I. E. (1994). Implications of antinutritional components in soybean foods. Crit. Rev. Food Sci. Nutr. 34:31–67
107. Li, D. F., J. L. Nelssen, P. G. Reddy, F. Blecha, D. W. Hancock, J. D. Hancock, G. L. Allee, R. D. Goodband, and R. D. Klemm. (1991). Measuring suitability of soybean products for earlyweaned pigs with

- immunological criteria. *J. Anim. Sci.* 69:3299–3307.
- ents of Plant Foods. I. E. Liener, ed. Acad. Press, New York, NY.
108. Leeson, S., Atteh, J. O. Summers, J. D. (1986): Effects of increasing dietary levels of commercially heated soybeans on performance, nutrient retention and carcass quality of broiler chickens. *Can. J. Anim. Sci.* 67: 821-828.
109. Leeson S., Atteh J.O. (1996): Response of broiler chicks to dietary full-fat soybeans extruded at different temperatures prior to or after grinding. *Animal Feed Science and Technology*, 57, 239–245.
110. Liu, K. (1997). Soybeans chemistry technology and utilization. 2.ed. New York: Chapman & Hall. 532p.
<http://www.scielo.br/scieloOrg/php/reflinks.php?refpid=S0100-204X200700120001600010&pid=S0100-204X2007001200016&lng=en>.
111. Luiz, F. P. Gerber, (2004) effect of soybean meal composition on broilers performance, phd thesis.
112. Ljubojević, D., Božić, A., Bjedov, S., Milošević, N., & Stanačev, V. (2011). The effect of extruded corn grain in the diet on broiler carcass conformation. *Tehnologija mesa*, 52(2), 205-211.
113. Machado F.P.P., Queiróz J.H., Oliveira M.G.A., Piovesan N.D, Peluzio M.C.G., Costa N.M.B., Moreira M.A. (2008): Effects of heating on protein quality of soybean flour devoid of Kunitz inhibitor and lectin. *Food Chemistry*, 107, 649-655.
<http://dx.doi.org/10.1016/j.foodchem.2007.08.061>
114. Mahmood, S., M. A. Khan, M. Sarwar, and M. Nisa (2006). Chemical Treatments to Reduce Antinutritional Factors in Salseed (*Shorea robusta*) Meal: Effect on Nutrient Digestibility in Colostomized Hens and Intact Broilers. *Poultry Science*, 85: 2207–2215,

115. Marcone, M., Kakuda, Y., Yada, R. (1998). Immunochemical examination of the surface physico-chemical properties of various dicotyledonous and monocotyledonous globulin seed storage proteins. *Food chemistry* , 63 (1), 85-95.
116. Merck Chemicals (2014), Celite® 545, web:
http://www.merckmillipore.com/chemicals/celite-545/MDA_CHEM-102693/p_Dsib.s1LGGUAAAEW6uEfVhTl
117. Marsman G.J.P., Gruppen H., van der Poel A.F.B., Kwakkel R.P., Verstegen M.W.A., Voragen A.G.J. (1997): The effect of thermal processing and enzyme treatments of soybean meal on growth performance, ileal nutrient digestibilities, and chyme characteristics in broiler chicks. *Poultry Science*, 76, 864–872.
118. Marty, B.J. and Chavez, E.R. (1993.): Effects of heat processing on digestible energy and other nutrient digestibilities of FFSSB fed to weaner, grower and finisher pigs. *Canadian Journal of Animal Science* 73: 411-419.
119. Marty, B. J., E. R. Chavez, and C. F. M. de Lange. (1994.): Recovery of amino acids at the distal ileum for determining apparent and true ileal amino acid digestibilities in growing pigs fed various heat-processed full-fat soybean products. *J. Anim. Sci.* 72:2029-2037.
120. Maruyama, N., Adachi, M., Takahashi, K., Yagasaki, K., Kohno, M., Takenaka, Y., i drugi. (2001). Crystal structures of recombinant and native soybean β -conglycinin β homotrimers. *European Journal of Biochemistry* , 268 (12), 3595-3604.
121. Mateos Gonzalo G., Rosa Lázaro (2002.): Whole soybeans in pigs' diets. *Animal Production Department, Universidad Politécnica Madrid*. 44: 10-12
<http://www.asaimeurope.org/pdf/sbforpoultry.pdf>

122. Mekbungwan A, Yamauchi K, Thongwittaya N. (2002). Intestinal morphology and enteral nutrient absorption of pigeon pea seed meal in piglets. *Animal Science Journal* 73,509–516.
123. Mekbungwan, K.Yamauchi, and N. Thongwittaya. (2003). Histological alterations of intestinal villi in growing pigs fed soybean and pigeon pea seed meals. *CANADIAN Journal Of Animal Science* 755-760
124. Mekbungwan A, Yamauchi K. (2004a). Growth performance and histological intestinal alterations in piglets fed dietary raw and heated pigeon pea seed meal. *History and Histopathology* 19, 381–389.
125. Mekbungwan A, Thongwittaya N, Yamauchi K. (2004b) Digestibility of soybean and pigeon pea seed meals and morphological intestinal alterations in pigs. *Journal of Veterinary Medical Science* 66, 627–633.
126. Meng, X., & Slominski, B. A. (2005). Nutritive values of corn, soybean meal, canola meal, and peas for broiler chickens as affected by a multicarbohydrase preparation of cell wall degrading enzymes. *Poultry science*, 84(8), 1242-1251.
127. Menten, J.F.M., Pesti, G.M. & Bakalli, R.I. (1997). A new method for determining the availability of choline in soybean meal. *Poultry Science* 76: 1292-1297.
128. Messina, M. J. (1999) Legumes and soybeans: overview of their nutritional profiles and health effects. *Am. J. Clin. Nutr.* 70, 439S-450S.
129. Michele, W. D, Parson, C. M., Hymowitz, T. (1999): Nutritional Evaluation of Lectin-Free Soybeans for Poultry. *Poultry Science*, 78: 91–95
130. Mikić, A., Perić, V., Djordjević, V., Srebrić, M., Mihailović, V. (2009). Anti-nutritional factors in some grain legumes. *Biotechnology in Animal Husbandry*, 25 (5-6-2), 1181-1188.

131. Miller, B. G., T. J. Newby, C. R. Stokes, and F. J. Boame. (1984a). Influence of diet on post-weaning malabsorption and diarrhoea in the pig. *Res. Vet. Sci.* 36:137–145.
132. Miller, B. G., T. J. Newby, C. R. Stokes, D. J. Hampson, P. J. Brown, and F. J. Boame. (1984b). The importance of dietary antigen in the cause of postweaning diarrhea in pigs. *Am. J. Vet. Res.* 45:1730–1737.
133. Mogridge, J., T. Smith and M. Sousadias, (1996.) Effect of feeding raw soybeans on polyamine metabolism in chicks and the therapeutic effect of exogenous putrescine. *Journal of Animal Science*, 74: 1897-1904
134. Mohamed E. Ahmed and Talha E. Abbas (2013) The Effect of Feeding Pellets versus Mash on Performance and Carcass Characteristics of Broiler Chicks. *BBull. Env. Pharmacol. Life Sci.* Vol. 2 January 2013: 31- 34
135. Molitoris, B.A. & Baker, D.H. (1976). Assessment of the quantity of biologically available choline in soybean meal. *Journal of Animal Science* 42: 481-489.
136. Monari, S. (1996). Full-fat Soya Handbook. Full-fat Soya Handbook .
137. T.H. Moran, K.P. Kinzig, *Am J Physiol-Gastroint Liver Physiol.*, 286, pp. G183-G188 (2004).
138. Mossab, A., Hallouis, J.M. and Lessire, M. (2000) Utilization of soybean oil and tallow in young turkeys compared with young chickens. *Poultry Science* 79: 1326-1331.
139. Murphy, P., Resurreccion, A. (1984). Varietal and environmental differences in soybean glycinin and beta.-conglycinin content. *Journal of Agricultural and Food Chemistry* , 32 (4), 911-915.
140. NBS (2010). Izveštaj o inflaciji, Februar 2010..

Web:http://www.nbs.rs/export/sites/default/internet/latinica/90/90_5/inflation_feb_2010.pdf

141. Namkung, H., and S. Leeson. 1999. Effect of phytase enzyme on dietary nitrogen-corrected apparent metabolizable energy and ileal digestibility of nitrogen and amino acids in broiler chicks. *Poult. Sci.* 78:1317-1319
142. Nir, I., Twina, Y., Grossman, E. and Nitsan, Z. (1994). Quantitative effects of pelleting on performance, gastrointestinal tract and behaviour of meat-type chickens. *Br. Poult. Sci.* 35(4):589–602.
143. Nitsan, Z. and I. Nir. 1986. Accentuated response to soybean inhibitors by meal-feeding in various species. *Adv. Exp. Med. Biol.* 199:199-223.
144. Noblet, J. i Le Goff, G. (2001.): Effect of dietary fibre on the energy value of feeds for pigs. *Animal Feed Science Technology* 90: 35-52.
145. NRC, National Research Council (1998). Nutrient requirements of pigs. 10th ed.
146. O'Doherty, J. V. ; Keady, U., 2001. The effect of expander processing and extrusion on the nutritive value of peas for pigs. *Anim. Sci.*, 72: 43-53
147. Odani, S., Ikenaka, T. (1973). Studies on soybean trypsin inhibitors VIII. Disulfide bridges in soybean Bowman-Birk protease inhibitor. *J. Biochem* , 74, 697-705.
148. Ono, K., Sohma, M., Satoh, Y. and Tanaka, H. (1987). Scanning electron microscopic determination of quantitative parameters of villi in the rat jejunum. *Anat. Anz.* 163: 277–280.
149. Padgett, S.R., Re, D.B., Barry, G.F., Eichholtz, D.E., Delannay, X., Fuchs, R.L., et al. (1996). New weed control opportunities: Development of

- soybeans with a Roundup Ready gene. In S.O. Duke (Ed.), *Herbicide-Resistant Crops* (pp. 53-84). Boca Raton: CRC Press.
150. Palacios, M., Easter, R., Soltwedel, K., Parsons, C., Douglas, M., Hymowitz, T., i drugi. (2004). Effect of soybean variety and processing on growth performance of young chicks and pigs. *Journal of animal science* , 82 (4), 1108.
151. Park, Y. K., Monaco, M. M. and Donovan, S. M. (1998). Delivery of total parenteral nutrition (TPN) via umbilical catheterization: development of a piglet model to investigate therapies to improve gastrointestinal structure and enzyme activity during TPN. *Biol. Neonate* 73: 295–305.
152. Parsons, C., Zhang, Y., Araba, M. (2000). Nutritional evaluation of soybean meals varying in oligosaccharide content. *Poultry Science* , 79 (8), 1127.
153. Payne R.L., Bidner T.D., Soyhern L.L., McMillin K.W., 2001. Dietary effects of soy isoflavones on growth and carcass traits of commercial broilers. *Poultry Sci.* 80, 1201–1207
154. Pedersen, H.E.(1988). Allergenicity of soy proteins. *Proceedings of the World Congress V getable protein utilization in human foods and animal feedstuffs*, Singapore. Ed. T.H. Applewhite , American Oil Chemist Society Champaign, ISBN 0-935315-25-X, Illinois ,USA
155. Perilla, N.S., Cruz, M.P., de Belalcazar, F. and Diaz, G.J. 1997. Effect of temperature of wet extrusion on the nutritional value of full-fat soyabeans for broiler chickens. *British Poultry Science* 38(4): 412-416.
156. Perić V., Srebrić M., Jankuloski Lj., Žilić S., Jankuloska M., Kandić V., Mladenović-Drinić s. (2009): The effects of nitrogen on protein, oil and trypsin inhibitor content of soybean. *Genetika*, 41, 2, 137-144.

157. Pernollet, J. (1985). Biosynthesis and accumulation of storage proteins in seeds. *Physiolog. veg.* , 23, 45-59.
158. Pešić, M., Vučelić-Radović, B., Barać, M. (2003). Karakterizacija polipeptidnog sastava različitih genotipova soje. *Journal of Scientific Agricultural Research* , 64, 157-164.
159. Pezzi D., Staljanssens D., (2012). Protein-derived bioactives affecting CCK-induced satiety How to detect untargeted compounds and determine their identity, *Agro Food Industries Weight Management - Vol. 23(2) March/April 2012* , 6-9
160. Poel, A. (1997). *Expander Processing of animal Feeds*. Feed Processing Centre .
161. Qin, G., E. R. ter Elst, M. W. Bosch and A. F. B. van der Poel. (1996). Thermal processing of whole soya beans: Studies on the inactivation of antinutritional factors and effects on ileal digestibility in piglets. *Anim. Feed Sci. Technol.* 57:313-324.
162. Rackis, J., Anderson, R. (1964). Isolation four soybean trypsin inhibitors by deae-cellulose chromatography. *Biochem* , 15, 230-235.
163. Rackis, J., Gree, J. M., Honig, D. (1975). Processing soybean into foods: Selected spect of nutrition and flavor. *J. Am. Oil. Chem. Soc.* , 52, 249-253.
164. Rackis, J., Gumbmann, M. (1981). *Protease Inhibitors: Physiological Properties and Nutritional Significance* in Robert L. Ory, ed., *Antinutrients and Natural Toxicants in Foods* Westport, CT: Food and Nutrition Press, 203-238.
165. Radzikowski C, Wietrzyk J, Gryniewicz G, Opolski A., (2004): Genistein a soy isoflavone revealing a pleiotropic mechanism of action - clinical implications in the treatment and prevention of cancer. *Postepy Hig Med Dosw (Online)*. 2004 Feb 27;58:128-39

166. Rand, N., D. Cier and S. Viola, 1996. Israel Effect of Gamma Radiation of Full Fat Soybean in Broiler Chickens 821 experience with full fat soybeans. In: 2nd International Full fat Soya Conference, Budapest, Hungary, pp. 311-323
167. Ravindran, V., Selle, P. H. and Bryden, W. L. (1999). Effects of phytase supplementation, individually and in combination, with glycanase, on the nutritive value of wheat and barley. *Poultry Science*, Vol 78, pp. 1588-1595.
168. Rehfeld, J. F.: Accurate measurement of cholecystokinin in plasma *Clinical Chemistry*, 44(5)991–1001,1998
169. Rhône-Poulenc (1993): Rhodiment Nutrition guide. Formulation des aliments en aminés acides digestibles. 2nd ed. Rhône-Poulenc Animal Nutrition. Ancenis,France. 55 pp
170. Riaz, M. (2007). Extruders and expanders in Pet Food, Aquatic and Livestock Feeds. Agrimedia GmbH. Clenze, Germany.
171. Rodrigues P. B., Rostagno H.S., Albino L.F.T., Gomes P.C., Barboza W.A., Toledo R.S. (2003). Broilers performance, nutrients digestibility and energy values of diets formulated with different corns, supplemented with enzymes. *R. Bras. Zootec.* 32:171-182.
172. Rogler, J. C. and Carrick, C. W. 1964. Studies on raw and heated unextracted soybeans for layers. *Poult. Sci.* 43: 605-612.
173. Rostagno, H.S. (2000.): Tabelas brasileiras para aves e suínos. Universidad Federal Viçosa. Minas Gerais, Brazil. 140 pp
174. Roy, D. M. and B. O. Schneeman, 1981. Effect of soy protein, casein and trypsin inhibitor on cholesterol, bile acids and pancreatic enzymes in mice. *J. Nutr.*, 111: 878-885.

175. Ruiz N., de Belalcázar F., Díaz G.J. (2004): Quality control parameters for commercial full-fat soybeans processed by two different methods and fed to broilers. *Journal of Applied Poultry Research*, 13, 443–450.
176. Sakač, M., Ristić, M., Lević, J. (1996). Effects of Microwave Heating on the Chemico-nutritional Value of Soybeans,. *Acta Alimentaria* , 2, 163-16
177. Saxena, H. C., L. S. Jensen, and J. McGinnis. 1963. Influence of age on utilization of raw soybean meal by chickens. *J. Nutr.* 80:391
178. Schneitz, C. Kiiskinen,T., Toivonen, V., and Nasi M. 1998 Effect of BROILACT on the Physicochemical Conditions and Nutrient Digestibility in the Gastrointestinal Tract of Broilers, *Poultry Science* 77:426–432.
179. Sebastian S., Touchburn P.S., Chavez R.E.(1998): Implications of phytic acid and supplemental microbial phytase in poultry nutrition. *World, s Poultry Science journal* ,Vol.54 (1) 27-47.
180. Sell, J.L. and Mateos, G.G. (1981) Influence of supplemental fat on utilization of dietary energy and rate of feed passage in poultry. *Proceedings Georgia Nutrition Conference for Feed Manufacturers. Athens, Georgia, United States.* pp: 161-174.
181. Senkoylu, N., Samli, H., Akyurek, H., Agma, A., Yasar, S. (2005). Use of high levels of full-fat soybeans in laying hen diets. *The Journal of Applied Poultry Research* , 14 (1), 32.
182. Sessa, D., Bietz, J. (1986). Toasted soybean flour components with trypsin inhibitor activity. *Journal of the American Oil Chemists' Society* , 63 (6), 784-788.
183. Shan A.S.,Davis R.H.1994. Effect of dietary phytate on growth and selenium status of chicks fed selenite or selenomethionine. *British Poultry Science*, Vol.35,pp.725-741, ISSN 0007-1668

184. Shinbasaki, M., Suzuki, S., Tajima, S., Nemoto, H., and Kuruome, T. (1980). Allergenicity of major component proteins of soybean. *Int. Archiv, Allergy Applied Immunol.* 61, 441–448
185. Shutt, D.A.(1976).The effect of plant estrogens on animal reproduction. *Endeavor* ,Vol. 35,pp.110-113.
186. Smoje, I., Ereg, .., Sadžakov, S., Predin, S. (1996). Novi aspekti proizvodnje i primene ekstrudiranih hraniva. *Zbornik radova - Telinologija proizvodnje u službi kvaliteta* , 69-81.
187. Sorgentini, D., Wagner, J., Anon, M. (1995). Effects of thermal treatment of soy protein isolate on the characteristics and structure-function relationship of soluble and insoluble fractions. *Journal of Agricultural and Food Chemistry* , 43 (9), 2471-2479.
188. Srebrić M., Perić V. (2008): Breeding of Kunitz-free soybean genotypes.Proceedings of 18th EUCARPIA General Congress Modern Variety Breeding forPresent and Future Needs, Valencia, Spain, 9-12 September 2008, 640.
189. Sredanović, S., Lević, J. (2000). Conditioning: An important step in feed production. *Časopis za procesnu tehniku i energetiku u poljoprivredi / PTEP* , 3-4 (3-4), 82-84.
190. Sredanović, S., Lević, J. (2001). Proizvodnja hrane za životinje - tehnološka rešenja za korak u budućnost,. 9. Simpozijum tehnologije stočne hrane, Zlatibor-Čigota, Zbomik radova, , 65-76.
191. Sredanović, S., Lević, J., Duragić, O. (2005). Feed Manufacturing Technology New Demands Require New Solution,. XI International Feed Technology Symposium »Quality Assurance«, Vrnjačka banja, Book of Proceedings , 19-31.

192. Sredanović, S., Lević, J., Duragić, O. (2005). Novi pristup u tehnologiji proizvodnje bezbedne hrane za životinje. PTEP-časopis za procesnu tehniku i energetiku u poljoprivredi , 1-2, 15-19.
193. Sredanović, S., Lević, J., Duragić, O. (2003). Tehnološki aspekti proizvodnje bezbedne hrane za životinje. 10. Simpozijum Tehnologije hrane za životinje. Vrnjačka banja, Zbornik radova , 46-56.
194. Sredanović, S., Lević, J., Duragić, O., Petkova, M. (2008). Održiva proizvodnja hrane za životinje, PTEP 12(2008)3, 175-179. PTEP-časopis za procesnu tehniku i energetiku u poljoprivredi , 3, 175-179.
195. Sredanović, S., Lević, J., Sakač, M., Šanta, Š., Spasojević, N., Rac, M., (1999). Unapređenje tehnoloških postupaka prerade sojine sačme. Zbornik radova, 40. Savetovanje industrije ulja "Proizvodnja i prerađivanje uljarica", , 261.
196. Staswick, P., Hermodson, M., Nielsen, N. (1981). Identification of the acidic and basic subunit complexes of glycinin. Journal of Biological Chemistry , 256 (16), 8752.
197. Staswick, P., Hermodson, M., Nielsen, N. (1984). Identification of the cysteines which link the acidic and basic components of the glycinin subunits. Journal of Biological Chemistry , 259 (21), 13431.
198. Struthers, B., MacDonald, J. (1983). Comparative inhibition of trypsins from several species by soybean trypsin inhibitors. The Journal of nutrition , 113 (4), 800.
199. Subuh, A., Motl, M., Fritts, C., Waldroup, P. (2002). Use of various ratios of extruded fullfat soybean meal and dehulled solvent extracted soybean meal in broiler diets. International J. Poult. Sci , 1 (1-3), 9-12.

200. Swick, R.A. (1998). <http://www.pacweb.net.sg/asa/technical!an14-1998.html>, 13/8/99.
201. Tan-Wilson AL, Chen JC, Duggan MC, Chapman C, Obach RS, and Wilson KA, 1987. Soybean Bowman-Birk trypsin isoinhibitors: classification and report of a glycine- rich trypsin inhibitor class. *J Agric Food Chem* 35: 974-981.
202. Tavernari F.C., Albino L.F.T., Morata R.L., Dutra Júnior W.M., Rostagno H.S., Viana M.T.S. (2008). Inclusion of sunflower meal, with or without enzyme supplementation, in broiler diets. *Rev. Bras. Cienc. Avic*, 10(4): 233-238.
203. Temler, R., Dormond, C., Simon, A., Moret, B. (1984). The effect of feedng soybean trypsin inhibitor and repeated iniciations of cholecystokinon rat pancreas. *J. Nutr.* , 114, 1083-1091.
204. Thanh, V., Shibasaki, K. (1976). Major proteins of soybean seeds. A straightforward fractionation and their characterization. *Journal of agricultural and food chemistry* , 24 (6), 1117-1121.
205. Tuleun C.D., Igba F. (2008): Growth and carcass characteristics of broiler chickens fed water soaked and cooked velvet bean (*Mucuna utilis*) meal. *African Journal of Biotechnology*, 7, 15, 2676-2681.
206. Veličković, D., Vucelić-Radović, B., Simić, D., Barać, M., Ristić, N. (1994). Characterisation of the change of soybean flour protein composition during thermal inactivation of trypsin inhibitor. *Rev. of Res. Work Fac. Agr.* , 39, 41-48.
207. Vogtmann H., Frirter P., Prabuck A.L., 1975. A new method of determining metabolizability of energy and digestibility of fatty acids in broiler diets. *Br. Poult. Sci.*, 16: 531-534.

208. Vohra P. (1972). Evaluation of metabolizable energy for poultry. *World's Poultry Science Journal*. 29: 204-214.
209. Waldroup, P. W. and Cotton, T. L. 1974. Maximum usage levels of cooked full-fat soybeans in all mash broiler diets. *Poult. Sci.* 53: 677-680.
210. Wang, C., Johnson, L. (2001). Functional properties of hydrothermally cooked soy protein products. *Journal of the American Oil Chemists' Society* , 78 (2), 189-195.
211. Webster, M., Goodband, R., Tokach, M., Nelssen, J., Dritz, S., Woodworth, J., i drugi. (2003). Evaluating processing temperature and feeding value of extruded-expelled soybean meal on nursery and finishing pig growth performance. *Journal of animal science* , 81 (8), 2032-.2039
212. Wiseman, J. , 1994. Full fat soya oils and fats in poultry nutrition *American Soybean Association*, Brussels, Belgium, pp. 16.
213. Wood A.S., Summers J.D., Moran Jr. E.T., Pepper W.F. (1971): The utilization of unextracted raw and extruded full-fat soybeans by the chick. *Poultry Science*, 50, 1392–1399.
214. Wu, Y., Sessa, D. (1994). Confirmation of Bowman-Birk inhibitor. *J. Agric. food Chem* , 45, 656-606.
215. Wu, Y., Sheraga, H. (1962). Studies of soybean trypsin inhibitor. Physicochemical properties. *Biocemistry* , 1, 698-705.
216. Yaghobfar, A., F. Boldaji, and S.D. Shrif (2007): Effect of enzyme supplement on nutrient digestibility, metabolizable energy, egg production, egg quality and intestinal morphology of the broiler chicks and layer hens fed hull-less barley based diets. *Pakistan Journal of Biological Sciences*, 10 (14): 2257-2266,.

217. Yamamoto, M., Ikenaka, T. (1967). Studies of soybean trypsin inhibitors. Purification and characterization of two soybean trypsin inhibitor. *J. Biochem.*, 43, 94-97.
218. Yamauchi, K.-e. (2007). Review of a histological intestinal approach to assessing the intestinal function in chickens and pigs. *Animal Science Journal*, 78: 356–370. doi: 10.1111/j.1740-0929.2007.00448.x
219. Yin, Y., Huang, R., Zhong, H., Li, T., Souffrant, W., Lange, C. d. (2002). Evaluation of mobile nylon bag technique for determining apparent ileal digestibilities of protein and amino acids in growing pigs. *Journal of animal science*, 80 (2), 409.
220. Zarkadas, L. N., and J. Wiseman. 2000. Inclusion of different processed full fat soya bean in diets for piglets. Pages 45–55 in *The Weaner Pig*. M. Varley and J. Wiseman, ed. Br. Soc. Anim. Sci., Penicuik, Midlothian, UK
221. Zelenka J., Fajmonová E., Komprda T., Kladroba D., Šarmanová I. (2003): Effect of dietary linseed and sunflower oil on cholesterol and fatty acid contents in rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*) filets. *Czech J. Anim. Sci.*, 48, 321–330.
222. Zijlstra, R. T., Donovan, S. M., Odle, J., Gelberg, H. B., Petschow, B. W. and Gaskins, H. R. 1997. Protein-energy malnutrition delays small intestinal recovery in neonatal pigs infected with rotavirus. *J. Nutr.* 127: 118–1127
223. Žilić, S., Srebrić, M., Hadži-Tašković-Šukalović, V., & Anđelović, S. (2006). Biohemijska karakterizacija ZP sorti soje. *Selekcija i semenarstvo*, 12(1-2), 61-66.
224. Waldroup, P. W. (1982): Whole Soybeans for Poultry Feeds. *World's Poultry Science Journal*, 38: 28 – 35.
225. Yi, Z., Kornegay, E.T., Ravindran, V., Lindeman, M.D. and Wilson, J.H.

(1996.): Effectiveness of Natuphos phitase in improving the bioavailabilities of phosphorus and other nutrients in soybean meal based semipurified diets for young pigs. *Journal of Animal Science* 74: 1601-1611.

BIOGRAFIJA

Dejan Beuković rođen je 31. jula 1980. godine u Rumi. Osnovnu školu završio u Futogu, gde je pohađao i Srednju Poljoprivrednu školu smera veterinarski tehničar koju je završio školske 1998/99. godine. Poljoprivredni fakultet u Novom Sadu, smera stočarstvo upisao školske 1999/2000, a diplomirao 2005. Godine sa prosekom 8,75, odbranivši diplomski rad pod naslovom: "Efekat preparata Betaplus u ishrani odlučene prasadi" sa ocenom 10. Postdiplomske studije na smeru Ishrana nepreživara upisao je školske 2005/06. godine, u međuvremenu je regulisao vojnu obavezu kao redovan vojnik. Magistrirao je 21.01.2009. odbarnivši magistarsku tezu pod naslovom „Efekat sojinog zrna u ishrani svinja u tovu“. Od juna 2008. godine zasnovao radni odnos kao istraživač pripravnika na Poljoprivrednom fakultetu, Univerziteta u Novom Sadu, Departman za stočarstvo.. Tokom doktorskih studija angažovan je u realizaciji nastavnih aktivnosti, na izvođenju vežbi predmeta: Ishrana nepreživara, Ishrana životinja, Ishrana domaćih životinja i Lovstvo. Od 2008-2010 bio je angažovan na projektu tehnološkog razvoja Ministarstva prosvete nauke i tehnološkog razvoja R. Srbije., kao i na nekoliko kratkoročnih pokrajinskih projekata finansiranih od strane Sekretarijata za nauku u tehnološki razvoj. Trenutno je u zvanju istraživača saradnika, angažovan na dva Republička projekta koje finansira Ministarstvo prosvete nauke i tehnološkog razvoja, a pored toga angažovan je i na pokrajinskom projektu finansiranom od strane Sekretarijata za poljoprivredu i šumarstvo, kao i na drugim kratkoročnim projektima. Tokom istraživačkog rada aktivno je učestvovao kako u terenskom radu tako i u laboratorijskim ispitivanjima. Tokom 2012 i 2013 godine kao sekretar organizacionog simpozijuma učestvovao u realizaciji Prvog i drugog međunarodnog simpozijuma o lovstvu "Savremeni aspekti održivog gazdovanja populacijama divljači". Učestvovao na više međunarodnih simpozijuma u zemlji i inostranstvu. Autor je i koautor 53 naučna rada i saopštenja na međunarodnim skupovima, kao i međunarodnim i nacionalnim naučnim časopisima, od kojih su dva rada indeksirana u časopisima sa in-pakt faktorom Web of Science - Thomson Reuters. Član je i jedan od osnivača naučnog društva "Divljač Balkana", gde se aktivno angažuje na pokretanju istoimenog naučnog časopisa. Oženjen je, otac jednog deteta. Služi se engleskim jezikom (visoki nivo čitanja pisanja i razumevanja jezika). U svakodnevnom radu koristi programske pakete za optimizaciju smeša, kao i druge specifične programske aplikacije.