UTJECAJ GENOTIPA I SUSTAVA DRŽANJA NA KVALITETU PAČJEG MESA

Mahmutović, Hava

Doctoral thesis / Disertacija

2014

Degree Grantor / Ustanova koja je dodijelila akademski / stručni stupanj:
Josip Juraj Strossmayer University of Osijek, Faculty of Agrobiotechical Sciences Osijek / Sveučilište Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku, Fakultet agrobiotehničkih znanosti Osijek

Permanent link / Trajna poveznica: https://urn.nsk.hr/urn:nbn:hr:151:972061

Rights / Prava: In copyright / Zaštićeno autorskim pravom.

Download date / Datum preuzimanja: **2024-03-28**

Sveučilište Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku
Fakultet agrobiotehničkih znanosti Osijek

Repository / Repozitorij:

Repository of the Faculty of Agrobiotechnical Sciences Osijek - Repository of the Faculty of Agrobiotechnical Sciences Osijek

Image not found or type unknown

REPUBLIKA HRVATSKA
SVEUČILIŠTE JOSIPA JURJA STROSSMAYERA
U OSIJEKU
POLJOPRIVREDNI FAKULTET U OSIJEKU

Hava Mahmutović, dipl. ing.

UTJECAJ GENOTIPA I SUSTAVA DRŽANJA NA KVALITETU PAČJEG MESA

DOKTORSKI RAD

Osijek, 2014.

REPUBLIKA HRVATSKA
SVEUČILIŠTE JOSIPA JURJA STROSSMAYERA
U OSIJEKU

POLJOPRIVREDNI FAKULTET U OSIJEKU

Hava Mahmutović, dipl. ing.

UTJECAJ GENOTIPA I SUSTAVA DRŽANJA NA KVALITETU PAČJEG MESA

- Doktorski rad -

Osijek, 2014.

REPUBLIKA HRVATSKA
SVEUČILIŠTE JOSIPA JURJA STROSSMAYERA
U OSIJEKU
POLJOPRIVREDNI FAKULTET U OSIJEKU

Hava Mahmutović, dipl. ing.

UTJECAJ GENOTIPA I SUSTAVA DRŽANJA NA KVALITETU PAČJEG MESA

- Doktorski rad -

Mentor: dr.sc.dr.h.c. Gordana Kralik, prof.emer.

Povjerenstvo za ocjenu:

1. **dr.sc. Zlata Kralik – docent Poljoprivrednog fakulteta u Osijeku, komentor i predsjednik**
2. **dr.sc.dr.h.c. Gordana Kralik, professor emeritus na Poljoprivrednom fakultetu u Osijeku, mentor i član**
3. **dr.sc. Meho Bašić – izvanredni profesor Tehnološkog fakulteta u Tuzli, član**

Osijek, 2014.

REPUBLIKA HRVATSKA
SVEUČILIŠTE JOSIPA JURJA STROSSMAYERA
U OSIJEKU
POLJOPRIVREDNI FAKULTET U OSIJEKU

Hava Mahmutović, dipl. ing.

UTJECAJ GENOTIPA I SUSTAVA DRŽANJA NA KVALITETU PAČJEG MESA

- Doktorski rad -

Mentor: dr. sc.dr. h. c. Gordana Kralik, prof.emer.

Javna obrana doktorskog rada održana je 09.10.2014. godine pred Povjerenstvom za obranu:

1. **dr.sc. Zlata Kralik – docent Poljoprivrednog fakulteta u Osijeku, komentor i predsjednik**
2. **dr.sc.dr.h.c. Gordana Kralik, professor emeritus na Poljoprivrednom fakultetu u Osijeku, mentor i član**
3. **dr.sc. Meho Bašić – izvanredni profesor Tehnološkog fakulteta u Tuzli, član**

Osijek, 2014.

TEMELJNA DOKUMENTACIJSKA KARTICA

Sveučilište Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku

Doktorski rad

Poljoprivredni fakultet u Osijeku
Poslijediplomski doktorski studij: Poljoprivredne znanosti
Smjer: STOČARSTVO

UDK: 637.5'65:636.082(043)
Znanstveno područje: Biotehničke znanosti

Znanstveno polje: Poljoprivreda
Grana: Stočarstvo

UTJECAJ GENOTIPA I SUSTAVA DRŽANJA NA KVALITETU PAČJEG MESA

Hava Mahmutović, dipl.ing

Rad je izrađen na Poljoprivrednom fakultetu Sveučilišta Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku
Mentor: Prof.emer.dr.sc.dr.h.c. Gordana Kralik

Sažetak

U radu se istražuje utjecaj genotipa pataka (Pekinške patke i CherryValley) i sustava držanja (zatvoreni boksovi i boksovi s ispustima) na kvalitetu pačjeg mesa. Ukupno 240 jednodnevnih pačića (120 kom od svakog genotipa) raspoređeno je u 4 skupine s po 20 jedinki u 3 ponavljanja. Skupine P1 i C1 činili su pačići pekinške patke i CherryValley hibrida koji su držani u zatvorenim boksovima, a P2 i C2 činile su skupine pačića držanih u boksovima s ispustima. Genotip pataka, uvjeti držanja i njihova interakcija nisu utjecali na završne tjelesne mase pačjih brojlera i klaoničke mase trupova (P>0,05). Udjeli prsa, bataka za zabatacima i leđa u trupovima pačića bili su pod utjecajem genotipa (P=0,01), kao i udjeli mišićnog tkiva u prsima (P<0,01). Vrijednosti pH mišićnog tkiva ovisile su o sustavu držanja (P=0,012). Boja prsnog mesa ovisila je o ispitivanim čimbenicima. Na CIE L* vrijednost djelovao je sustav držanja (P=0,043), na CIE a* vrijednost djelovali su sustav držanja (P=0,047) i genotip (P=0,022), kao što su na CIE b* vrijednost utjecali genotip (P=0,017) i sustav držanja (P=0,036). Genotip pataka utjecao je na sadržaj proteina i vlage u mesu prsa (P=0,030). Sustav držanja ima statistički značajan utjecaj (P<0,001) na TBARS vrijednosti (µg MDA/g tkiva). Interakcija genotipa i sustava držanja bila je statistički značajna (P=0,001) samo za TBARS vrijednosti u mesu prsa. Oksidativni procesi u smrznutim uzorcima prsa, zabataka i jetara pačjih brojlera odvijali su se tijekom 6 tjedana pod utjecajem istraživanih čimbenika (P<0,05). Sustav držanja pačića imao je statistički značajan utjecaj na koncentraciju karbonil proteina u svježem mesu zabataka (P=0,001) i u smrznutom mesu prsa (P=0,035). Genotip pataka (P<0,05) utjecao je na koncentraciju: C20:1n-9 i CLA (c9, t11) u mesu prsa te C18:1n-9c, C18:1, C20:1n9 i C18:2n6 u mesu zabataka. Sustav držanja utjecao je na koncentraciju C18:1n9C u mesu psa i koncentraciju C18:1, C17:0, C16:1 i C18:1 izomer C i n-3 PUFA u mesu zabataka. Interakcija genotipa i sustava držanja bila je značajna za C14:1 i C18:1 izomer u mesu prsa, kao i C18:1n6c u mesu zabataka (P<0,05).

Broj stranica: 112
Broj slika: 34
Broj tablica: 31
Broj literaturnih navoda: 127
Jezik izvornika:hrvatski

Ključne riječi: pekinška patka, Cherry Valley, sustav držanja, kvaliteta mesa, TBARS, FA

Datum obrane:
Povjerenstvo za obranu:

1. **doc. dr. sc. Zlata Kralik** – komentor i predsjednik
2. **prof. emer. dr. sc. dr. h. c. Gordana Kralik** – mentor i član
3. **izv. prof. dr. sc. Meho Bašić** – član

Rad je pohranjen u:
Nacionalna i sveučilišna knjižnica u Zagrebu, Sveučilište Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku, Sveučilište u Zagrebu, Sveučilište u Rijeci, Sveučilište u Splitu, Univerzitet u Tuzli

BASIC DOCUMENTATION CARD

University of Josip Juraj Strossmayer in Osijek

PhD thesis

Faculty of Agriculture in Osijek
Postgraduate study: Agricultural sciences
Course: ANIMAL BREEDING

UDK: 637.5'65:636.082(043)
Scientific Area: Biotechnical Sciences
Scientific Field: Agriculture
Branch: Animal Breeding

EFFECT OF GENOTYPE AND KEEPING SYSTEM ON DUCK MEAT QUALITY

Hava Mahmutović, M.Eng.Agr.

Thesis performed at Faculty of Agriculture in Osijek, University of Josip Juraj Strossmayer in Osijek
Supervisor:Prof. Emer. Dr. Dr. h.c. Gordana Kralik

Abstract

This study examines the effects of the genotype of the ducks (Peking duck and Cherry Valley) and keeping systems (closed boxes and boxes with vents) on the quality of duck meat. A total of 240 one-day-old ducklings (120 ducklings of each genotype) are arranged in four groups with 20 animals in three replications. Groups P1 and C1 consisted of ducklings of the Peking ducks and Cherry Valley hybrids which are kept in closed boxes and P2 and C2 consisted of groups of ducklings kept in boxes with vents. The genotype of the ducks, keeping conditions and their interaction did not affect the final body weight of duck broilers and the weight of slaughter carcass ($P>0.05$). Participation of breasts, thighs with upper legs and the becks of the carcass of the ducklings were influenced by genotype ($P=0.01$), as well as the portions of the muscle tissue of the chest ($P<0.01$). The pH values of the muscle tissue depended on the keeping system ($P=0.012$). The colour of the breast meat depended on studied factors. The keeping system ($P=0.043$) affected the CIE L* value, the keeping system ($P=0.047$) and genotype ($P=0.022$) affected CIE a*, as well as the genotype ($P=0.017$) and the keeping system ($P=0.036$) affected CIE b* value. The genotype of the ducks affected the content of the protein and moisture of the meat of the breasts ($P=0.030$). Holding system has a statistically significant effect ($P<0.001$) in TBARS (ng MDA/g tissue). The interaction of the genotype and keeping system was statistically significant ($P=0.001$) only for TBARS values of the breast meat. Oxidative processes of the frozen samples of the breasts, upper legs and livers of the duck broilers have been conducted for six weeks under the influences of investigated factors ($P<0.05$). Keeping system of the ducklings had a statistically significant effect on the concentration of carbonyl protein in the fresh meat of the upper legs ($P=0.01$) and in the frozen breast meat ($P=0.035$). The genotype of ducks ($P<0.05$) affected the concentration of: C20:1n-9 and CLA (c9, t11) in breast meat and C18:1n-9c, C18:1, C20:1n9 and C18:2n6 in upper leg meat. Keeping system affected the concentration of C18:1n9C in breast meat and the concentration of C18:1, C17:0, C16:1 and C18:1 isomer C and n-3 PUFA in the upper leg meat. The interaction of the genotype and keeping system was significant for C14:1 and C18:1 isomer in the breast meat, as well as C18:1n6c in the upper leg meat ($P<0.05$).

Number of pages: 112
Number of figures: 34
Number of tables: 31
Number of references: 127
Original in:Croatian

Key words: Peking duck, Cherry Valley, keeping system, meat quality, TBARS, FA

Date of the thesis defense:

Reviewers:

1. **Zlata Kralik, Assistant Professor** – Co-mentor and President
2. **Dr. Dr. h. c. Gordana Kralik, Professor Emeritus** – Mentor and member
3. **Meho Bašić, Associate Professor** – Member

Thesis deposited in:
National and University Library, University of Josip Juraj Strossmayer in Osijek, University of Zagreb; University of Rijeka; University of Split, University of Tuzla

KAZALO

1. UVOD **1**

2. PREGLED LITERATURE **3**
2.1. Nutritivna vrijednost pačjeg mesa 3
2.2. Kvaliteta pačjeg mesa 5
2.2.1. Utjecaj pasmine i spola na kvalitetu mesa 10
2.2.2. Modificiranje sastava pačjeg mesa 13
2.2.3. Utjecaj sadržaja masti i bjelančevina na oksidativne procese u pačjem mesu 15
2.3. Proizvodna obilježja pasmina i hibrida pataka 19

3. HIPOTEZA **22**

4. MATERIJAL I METODE RADA **23**
4.1. Smještaj pačića 24
4.2. Hranidba pačića 27
4.3. Istraživanje tovnih svojstava 30
4.3.1. Kontrola prirasta 30
4.3.2. Konzumacija i konverzija hrane 31
4.3.3. Proizvodni broj 31
4.4. Istraživanje kvalitete trupova 31
4.5. Kvaliteta mišićnog tkiva 34
4.5.1. Pokazatelji tehnoloških svojstava mišićnog tkiva 34
4.5.2. Pokazatelji oksidacije lipida i bjelančevina u mišićnom tkivu i jetri 36
4.5.3. Kemijska analiza mišićnog tkiva 37
4.5.4. Profil masnih kiselina u mišićnom tkivu 37
4.6. Statistička obrada 38

5. REZULTATI ISTRAŽIVANJA I RASPRAVA **39**
5.1. Tovna svojstva brojlerskih pataka 39
5.1.1. Tjelesne mase pačića 39
5.1.2. Kontrola prirasta, utroška i konverzije hrane 41
5.1.3. Preživljavanje pačića 44
5.1.4. Proizvodni broj 44
5.2. Kvaliteta trupova brojlerskih pataka 45
5.2.1. Klaonička masa trupa i randman klanja 45
5.2.2. Udjeli osnovnih dijelova u trupu 48
5.2.3. Udjeli tkiva prsa u osnovnom dijelu i trupu 51
5.2.4. Udjeli tkiva bataka sa zabatakom u osnovnom dijelu i trupu 54
5.3. Kvaliteta pačjeg mesa 58
5.3.1. pH vrijednost mesa 58
5.3.2. Sadržaj vode u mesu, kalo kuhanja i konzistencija 60
5.3.3. Boja pačjeg mesa 64
5.3.4. Kemijski sastav pačjeg mesa 71
5.3.5. Oksidacija masti u svježem i smrznutom mesu brojlerskih pataka 75
5.3.5.1. TBARS vrijednosti u svježem mesu brojlerskih pataka 75

5.3.5.2. TBARS vrijednosti u smrznutom mesu brojlerskih pataka 77
5.3.6. Oksidacija proteina 80
5.3.6.1. Karbonil proteini u svježem mesu prsa i zabataka brojlerskih pataka 80
5.3.6.2. Karbonil proteini u smrznutom mesu prsa i zabataka brojlerskih pataka 83
5.3.7. Masne kiseline u mesu prsa brojlerskih pataka 86
5.3.8. Masne kiseline u mesu zabataka brojlerskih pataka 88

6. ZAKLJUČCI 93

7. LITERATURA 96

8. SAŽETAK 107

9. SUMMARY 108

10. PRILOG 109

ŽIVOTOPIS 112

1. UVOD

Namirnice životinjskog podrijetla od izuzetne su važnosti u prehrani sve brojnije populacije ljudi. U peradarskoj industriji meso i jaja predstavljaju izvor kvalitetnih bjelančevina, energije, vitamina i minerala (Newman i sur., 2002.). Hranjive tvari sintetizirane u životinjskom organizmu lakše se iskorištavaju i veće su biološke vrijednosti za čovjeka u usporedbi s biljnom hranom (Domaćinović, 2006.).

Velika sposobnost prilagođavanja peradi gotovo svim regijama svijeta, niži troškovi proizvodnje, kratak reprodukcijski period, te brzi prirast, samo su neki od čimbenika koji uvjetuju razvoj peradarstva kao vodećeg sektora animalne proizvodnje. Potrošnja mesa peradi po članu kućanstva, prema podacima Državnog zavoda za statistiku, tijekom 2011. godine iznosila je 18,8 kg, što je u usporedbi s potrošnjom svinjskog (16,5 kg) i goveđeg mesa (10,0) kg značajno više (SLJH, 2012.). Intenzivnom proizvodnjom osigurava se oko 70% utovljene peradi, a ostalih 30% obuhvaća tradicijski (poluintenzivni) način uzgoja, za vlastite potrebe. Relativno niska cijena mesa u odnosu na ostale vrste mesa te automatizirani tehnološki postupci prerade, čine meso peradi prikladnijim za gotovo svakodnevnu prehranu ljudi.

Suvremena proizvodnja mesa pataka podrazumijeva intenzivan tov u razdoblju od 49 dana uz pravilan odabir hibrida, uređenje i kontroliranje zoohigijenskih i mikroklimatskih uvjeta u objektima te korištenje optimaliziranih krmnih smjesa. Potrošnja pačjeg mesa u Hrvatskoj je na trećem mjestu među peradarskim mesom i u stalnom je porastu, što predstavlja dobru osnovu za razvoj ove grane stočarstva. Trenutna potrošnja osigurava se djelomično iz uvoza te iz domaće proizvodnje, koja se odvija isključivo na obiteljskim gospodarstvima. Uzimajući u obzir interes potrošača, vrlo je važno da utovljeni pačići imaju dobre randmane kao i povoljnu konformaciju trupa na što utječu: hibrid, spol, dob, zdravlje, hranidba, živa masa, dužina tova te uvjeti i načini držanja pačića u tovu. Kod intenzivnog tova pačića genetska osnova se može ispoljiti u određenim uvjetima kao što su: ambijentalni uvjeti u objektu za tov pačića, tehnologija proizvodnje, način hranidbe, zdravstveno stanje, preventiva kao i niz drugih čimbenika koji utiču na rast i razvoj životinja. Sustav držanja pačića, kao jedan od bitnih čimbenika tehnologije proizvodnje pačjeg mesa, određuje proizvodne pokazatelje uspješnosti intenzivne peradarske proizvodnje uopće i ima veliki ekonomski značaj.

Uzgoj pataka i konzumacija pačjeg mesa razvijeni su u mnogim dijelovima svijeta, osobito u Aziji koja je vodeća proizvodna regija (83% izvoza pačjeg mesa u 2008.). Svjetska proizvodnja pataka u zadnjem se desetljeću udvostručila, a proizvodnja mesa povećala s 1,72 na 3,5 milijuna tona (Magdelaine, 2006.). Cijena proizvoda dobivenih preradom mesa peradi vrlo je konkurentna na domaćem i svjetskom tržištu, što meso peradi čini dostupnijim i stanovništvu s nižim prihodima. Stoga, peradarska proizvodnja zahtijeva neprekidan i intenzivan selekcijski rad na unaprijeđenju postojećih i stvaranju novih hibrida peradi.

2. PREGLED LITERATURE

2.1.Nutritivna vrijednost pačjeg mesa

Tijekom posljednjih godina proizvodnja mesa peradi u znatnom je porastu. Stupanj razvijenosti peradarstva u izravnoj je vezi sa stupnjem kulturne, tehničke i ekonomske razvijenosti neke zemlje. Trend povećanja proizvodnje mesa peradi nakratko je prekinut tijekom 2005. godine zbog pojave H5N1 virusa ptičje gripe. Pojava bolesti uzrokovala je eutanaziju značajnog broja peradi u nekim zemljama svijeta pa tako i u Republici Hrvatskoj (Gajčević i sur., 2006.). Prema istim autorima, „ptičja gripa" nije ozbiljnije smanjila konzumaciju mesa peradi u RH, a što ukazuje na sklonost potrošača prema mesu peradi i u kritičnim situacijama. Prema ranijim istraživanjima, potrošačima je najvažniji okus (97%), ali i nutritivna vrijednost (96%), dok su cijena i zdravstvena sigurnost važni za 70% ispitanika (Bašić i Grujić, 2013.)

U posljednjih pedesetak godina uzgoj pataka obavljao se na obiteljskim gospodarstvima, u ekstenzivnim uvjetima držanja. Osamdesetih godina prošlog stoljeća bilo je pokušaja organiziranije, intenzivnije proizvodnje. Uvoz hibrida kombiniranih proizvodnih svojstava (CherryValley), dobrih proizvodnih rezultata nije zaživio u praksi zbog malog interesa poljoprivrednih proizvođača.

Meso pataka delikatesna je namirnica, izrazite crvene boje. Kao i ostale vrste mesa, dobar je izvor hranjivih tvari: visokokvalitetnih bjelančevina s odgovarajućim udjelom esencijalnih aminokiselina. Od aminokiselina pačje meso sadrži: lizin (0,91 g), leucin (0,90 g), arginin (0,77 g), valin (0,57 g), treonin (0,47 g), izoleucin (0,54 g), fenilalanin (0,46 g), tirozin (0,40 g), metionin (0,29 g), histidin (0,28 g), cistin (0,18 g) i triptofan (0,14 g). Bjelančevine su važan strukturni i funkcionalni element organizma, a potrebe za bjelančevinama mijenjaju se ovisno o dobi. Pačje meso, ovisno o pasmini i hranidbi, sadrži nizak udio masti (Baéza i sur., 2002., Konjević i sur., 2007.) pa se može koristiti u dijetalnoj prehrani ljudi. Mišići prsa bogatiji su bjelančevinama te sadrže značajno manje masti u odnosu na mišiće bataka sa zabatacima (Tablica 1.). Sadržaj bjelančevina u pačjim prsima relativno je manji u odnosu na prsa druge peradi. Cobos i sur. (2000.) navode da udio bjelančevina u pačjim prsima je 20,8%, odnosno u batacima sa zabatacima 19,6%. Smith i sur. (1993.) utvrdili su da je pačje meso bogatije vodom i mastima, ali da sadrži manje bjelančevina, pepela i kalorija nego pileće meso. Iako nisu utvrđene statistički značajne

razlike u sadržaju vode između pilećih i pačjih prsa, veća vrijednost utvrđena je u pačjim prsima. Ali i sur. (2007.a) također potvrđuju da nije bilo značajne razlike (P>0,05) u sadržaju vode u mesu prsa pilića (75,47%) i pačića (76,41%). Navedeni autori ističu da postoji značajna razlika utvrđena u sadržaju sirovih bjelančevina (pilići=22,04% i pačići=20,06%), masti (pilići=1,05% i pačići=1,84%) i pepela (pilići=1,07% i pačići=0,92%), odnosno meso pilećih prsa u odnosu na pačje prsno meso imalo je statistički značajno veći udio bjelančevina i pepela, a manji udio masti.

Tablica 1. Kemijski sastav mesa prsa i zabataka različitih vrsta peradi (Lesiow, 2006.)

Vrsta mesa	Hranjive tvari, %							
	Voda		Bjelančevine		Masti		Pepeo	
	Prsa	Zabataci	Prsa	Zabataci	Prsa	Zabataci	Prsa	Zabataci
Pileće meso	74,36	73,21	22,80	19,14	1,58	6,65	1,26	1,05
Pureće meso	72,74	72,24	23,36	19,54	1,63	4,84	1,18	1,09
Pačje meso	**76,82**	**75,80**	**21,20**	**20,90**	**1,31**	**2,00**	**0,99**	**0,80**

Važno je istaknuti kako je mast jedan od glavnih nutrijenata kojeg unosimo hranom. Izvor je esencijalnih masnih kiselina, kao i vitamina topljivih u masti (vitamini A, D, E i K). Od navedenih vitamina veliki značaj ima vitamin E, jer sudjeluje u zaštiti stanične membrane te ima učinak očuvanja svježine mesa, jer sudjeluje u antioksidativnoj zaštiti očuvajući stanicu od intenzivne oksidacije masti i bjelančevina (Grashorn, 2007.). U staničnoj membrani neutralizira slobodne radikale prije nego oni potaknu prooksidaciju lipida.

Nutricionisti smatraju da je za preveniranje mnogih kroničnih bolesti, osim masti, važan i sadržaj kolesterola u mesu jer se smatra mogućim čimbenikom rizika od aterogeneze u ljudi (Lopez-Ferrer i sur., 2001.). Kolesterol je tipičan proizvod životinjskog metabolizma. Njime osobito obiluju jetra, mozak i žumanjak jajeta. Udio kolesterola u pačjem mesu podjednak je u usporedbi s ostalim vrstama mesa.

Meso patke sadrži značajne količine minerala od kojih su najzastupljeniji selen, željezo i bakar. Selen je esencijalni sastojak mnogih metaboličkih procesa. Pomaže u radu štitnjače, sudjeluje u antioksidativnim mehanizmima i važan je za aktivnost imunološkog sustava. Značajan je za obnovu DNA, kao i sintezu oštećenih stanica. Osim navedenog,

selen inhibira razvoj kancerogenih stanica i potiče uklanjanje štetnih ili oštećenih stanica. Meso patke dobar je izvor željeza koje se lako apsorbira u organizmu čovjeka i time sprječava pojavu anemije. Sadržaj željeza pa time i pigmenta mioglobina u mesu pataka je veći u usporedbi s mesom drugih vrsta peradi. To je razlog, zbog čega je pačje meso tamnije od piletine i puretine (Bašić i Grujić, 2013.).

Od mineralnog sastava izdvaja se i bakar koji potiče bolju iskoristivost željeza. Štiti organizam od štetnog djelovanja slobodnih radikala, pomaže u održavanju zdravlja kostiju, vezivnog tkiva i živčanih stanica. Od ostalih minerala 100 grama pačjeg mesa sadrži: kalcij (11 mg), magnezij (15 mg), fosfor (139 mg) i cink (1,4 mg).

Pačje meso odličan je izvor vitamina B skupine koji, između ostalog, sudjeluje u raznim metaboličkim procesima i pomažu u održavanju integriteta živčanog sustava. Poznato je da nedostatak vitamina B skupine može doprinijeti oštećenju DNA. Od vitamina B skupine meso patke sadrži: tiamin (0,2 mg), riboflavin (0,2 mg), niacin (4 mg), vitamin B6 (0,2 mg), pantotensku kiselinu (0,95 mg), vitamin B12 (0,25 mg), folnu kiselinu (7,8 mg), zatim vitamin D (0,7 mg), vitamin K (5,5 mg) i vitamin A (50 mg). Kemijski sastav mesa pataka ovisi o mnogim čimbenicima kao što su dob i spol jedinke, hranidba i stupanj utovljenosti, hibrid, način uzgoja (npr. organska proizvodnja) te anatomsko područje koje se promatra.

2.2.Kvaliteta pačjeg mesa

Meso peradi sačinjavaju mišićno, vezivno, koštano te masno tkivo s kožom. Najznačajniji dio trupa, kako za prerađivače tako i za potrošače, predstavljaju prsa i bataci sa zabatacima. Konfekcionirano pačje meso posljednjih je godina potrošačima dostupno u ponudi većih trgovačkih centara. Različiti genetski potencijali pataka zahtijevaju neprekidnu kontrolu kvalitete njihovog mesa. Pokazatelji kvalitete mesa podrazumijevaju analizu fizikalnih, kemijskih, morfoloških, biokemijskih, mikrobioloških, senzorskih, tehnoloških, higijenskih, hranjivih i kulinarskih svojstava (Ingr, 1989.). Kvaliteta mesa ovisi o velikom broju čimbenika: teksturi, sočnosti, udjelu vode, čvrstoći, mekoći, mirisu i okusu (Cross i sur., 1986.), sposobnosti zadržavanja vode, gubitku mesnog soka, gubitku pri kuhanju, pH, sadržaju kolagena, topljivosti bjelančevina, kohezivnosti (Allen i sur., 1998.), kao i sadržaju masti, stupnju oksidacije masti te profilu masnih kiselina (Kralik i sur., 2008.).

Postupci s mesom nakon klanja i prerada u gotove proizvode također djeluju na sastav i kvalitetu mesa.Kvaliteta mesa je vrlo širok pojam.Vrijednost pH izmjerena 15-30 minuta poslije klanja može biti pouzdan indikator kvalitete mesa. Ukoliko je pH vrijednost u mesu prsa niža od 5,7 radi se o PSE mesu (pale=blijedo, soft=mekano, exudative=vodnjikavo), a ako je pH viši od 6,5 radi se o DFD mesu (dark=tamno, firm=tvrdo, dry=suho). Karakterističan pH izmjeren 15-30 minuta nakon klanja za uobičajenu kvalitetu mesa prsa je 5,8-6,5, dok je za meso bataka sa zabatakom pH nešto veći i kreće se 6,5-6,7 (Taylor i Jones, 2004.). Prema istim autorima, kod mužjaka češće dolazi do pojave PSE mesa. Petracci i sur. (2004.) navode da je prosječni pH prsa, mjeren 15 minuta nakon klanja, kod DFD mesa iznosio 6,04, normalnog mesa 5,89 i PSE mesa 5,77, dok Barbut i sur. (2005.) navode slijedeće vrijednosti: 6,23 (DFD meso); 5,91 (normalno meso) i 5,54 (PSE meso). Prema Lesiowu i sur. (2009.), prosječne pH vrijednosti za DFD meso veće su od 6,1, za normalno meso 5,7-6,1, a za PSE meso pH vrijednosti su manje od 5,7. Prema Ristiću i Dammeu (2010.), pH vrijednosti za klasificiranje prsnog mesa brojlera kreću se: $\leq$ 5,8 (PSE meso); 5,9-6,2 (meso normalne kvalitete) i $\geq$ 6,3 (DFD meso). Autori nadalje navode da je prosječna pH vrijednost mjerena 15 minuta nakon klanja kod mesa podrijeklom od muških brojlera bila značajno niža ($P<0,05$) u odnosu na ženske brojlere (6,02, odnosno 6,10). Isti autori zaključuju da je prosječan krajnji pH u mesu prsa brojlera 5,77, a također su ustanovili i razlike u pH vrijednostima kod prsnog mišićnog tkiva brojlera s obzirom na genotip. Početna pH vrijednost (pH_1) mjerena 15 minuta *post mortem* u mesu prsa pilića kretala se u rasponu od 5,50 do 6,79 **(**Ristić i Damme, 2010.), dok kod pačjeg mesa te su vrijednosti iznosile od 6,09-6,55 (Kisiel i Książkiewicz, 2004., Ali i sur., 2007.a). Kralik i sur. (2013.) utvrdili su kod pilećeg mesa prosječnu početnu pH vrijednost 5,99, dok je isti pokazatelj kod mesa pataka iznosio 6,25 (Ali i sur., 2007.a). Konačna pH vrijednost mjerena 24 sata *post mortem* (pH_2) u pilećem mesu kretala se 5,6-5,9 (Kralik i sur., 2008.), dok su se rezultati kod pačjeg mesa kretali 5,66-6,05 (Smith i sur., 1992.; Kisiel i Książkiewicz, 2004.). Mazanowski (2003.) navodi vrijednosti za pH mesa 6,0 i 6,4, izmjerene 24 sata nakon klanja kod pačića genotipa pekinške patke soja A-44 i A-55. Smith i Fletcher (1992.) u istraživanju strukture i sastava mišića prsa kod dvije vrste peradi (pilića i pačića), utvrdili su značajno veću ($P<0,05$) inicijalnu pH vrijednost (mjerena 30 minuta *post mortem*) u pilećim u odnosu na pačja prsa. Navedena razlika ukazuje da je brzina opadanja pH vrijednosti odmah nakon klanja različita za te dvije vrste peradi, ali da je krajnja pH vrijednost (mjerena 24 sata nakon klanja) približna.

S obzirom na to da konzumenti odabiru meso prvenstveno na osnovu njegove boje, smatra se da je boja jedan od važnijih pokazatelja kvalitete mesa (Komiyama i sur., 2008.). Boja mesa ovisi o uzgoju, dobi, genotipu, spolu životinje (Woloszyn, 2002., Kisiel i Książkiewicz, 2004., Wawro i sur., 2004.), dijelu trupa i tipu mišića (Skrabka-Blotnicka i sur., 2002.), hranidbi, postupku prije i nakon klanja, kao i o stresu životinje (Fletcher i sur., 1992., Romboli, 1995.). Boja kože varira od blijedo žute do tamnije žute, dok boja svježeg mesa varira od svjetlije do tamnije crvene, ovisno od prisutnosti hemoglobina i mioglobina.

Poznato je da postoji jaka korelacija između boje mesa i pH vrijednosti. Tako je visoka vrijednost pH zastupljena kod tamnijeg mesa, dok je ona kod svjetlijeg mesa u pravilu niža. U ekstremnim slučajevima, npr. uslijed kratkotrajnog stresa kod životinja, nakon klanja dolazi do naglog pada pH vrijednosti, sposobnost zadržavanja vode je mala, a boja mišićnog tkiva blijeda, što uvjetuje stvaranje PSE mesa. Kod dugotrajnog stresa zapaža se visok pH i posljedična pojava tamnog, čvrstog i suhog mesa (DFD). Kod oba slučaja detektira se promjena u boji mesa (Fletcher, 1999., Woelfel i sur., 2002.). PSE meso ima blijedo-ružičastu boju, mekanu teksturu, nižu sposobnost vezivanja vode i slabija tehnološka svojstva. DFD meso ima tamno-crvenu boju, čvrstu teksturu, slabija tehnološka svojstva i podložno je kvarenju. Prema tome, ocjena boje mesa može pomoći u određivanju promjena kvalitete mesa, a time i problema vezanih za dobrobit životinje. Vrijednosti boje izražavaju su kao CIE-Lab (CommissionInternationale de l'Eclairage, 1976.), a odnose se na bljedoću (L* crno-bijelo), stupanj crvenila (a* crveno-zeleni spektar) i stupanj žute boje (b* žuto-plavi spektar). Najčešća L* vrijednost mesa pilića iznosi oko 51 (mjereno 3 sata nakon klanja), odnosno 52 (24 sata poslije klanja), dok je kod PSE mesa L* vrijednost veća od 60 (Woelfel i sur., 2002.). Chartrin i sur. (2006.a) utvrdili su da su mišići prsa koji su sadržavali veću razinu lipida bili svjetliji (L*) i imali veći stupanj žutoće (b*). Objektivno mjerenje vrijednosti L* i stupnja žutoće b* dalo je iste rezultate kao i vizualno određivanje boje u sirovom mesu prsa. Salichon i sur. (1998.) navode da su mišići prsa tovljenih „mule“ pataka bili svjetliji i da su imali veće b* vrijednosti nego mišići prsa pataka hranjenih *ad libitum*. Fernandez (2003., 2004.) navodi da su svjetliji mišići tovljenih „mule“ pataka i gusaka sadržavali veće razine lipida. Tijekom tovljenja patke unose velike količine kukuruza koji sadrži liposolubilni ksantofil koji se akumulira u tkivu i doprinosi njegovoj boji. Ostali čimbenici također utječu na boju mesa. Tovljene i *ad libitum* hranjene mošusne patke imale su svjetliji prsni mišić, veću

masu mišića, veće b* vrijednosti i manje a* vrijednosti, unatoč nižoj razini lipida, od ostalih genotipova (pekinške patke i njihovih križanaca mule i hynni). Može se pretpostaviti da je veći razvoj mišića kod mošusnih pataka inducirao razlaganje hem pigmenata (mioglobin i hemoglobin). Navedeni fenomen zapažen je i kod mišića prsa brojlera (Berri, 2001.).

Fernandez (2003.) je u svom istraživanju zaključio da su teži mišići prsa tovljenih pataka bili svjetliji i da su imali veće L* i b* vrijednosti. Larzul (2002.) je, sukladno prethodno spomenutim autorima, također ustanovio da prsni mišići mošusnih pataka imaju najveće L* vrijednosti. Mošusne patke dostigle su maksimalni rast kasnije nego ostali genotipovi (pekinške patke i njihovih križanaca). Zbog povećanja hem pigmenta tijekom godina može se pretpostaviti da ove razine nisu dostigle svoj maksimum kod mošusnih pataka, u usporedbi s ostalim genotipovima. Ali i sur. (2007.a) utvrdili su da pačja prsa imaju statistički značajno veću a* vrijednost, ali i statistički značajno manje vrijednosti L* i b* mišićnog tkiva. Veće vrijednosti a* kod pačjih u odnosu na pileća prsa objašnjavaju se činjenicom da pačja prsa imaju veći udio crvenih mišićnih vlakana (84% crvenih i 16% bijelih), dok pileće meso sadrži 100% bijelih vlakana (Smith i sur., 1993.).

Qiao i sur. (2001.) navode granične vrijednosti za boju mišićnog tkiva prsa kod pilića: svjetlije od normalnog (L*>53), normalno (48<L*<53) i tamnije od normalnog (L*<48). U istom radu navode i vrijednosti za boju mišićnog tkiva pilećih prsa izmjerenu 24 sata nakon klanja pilića: tamno L*45,68, normalno L*51,32 i svijetlo L*55,95. Woelfel i sur. (2002.) navode granične vrijednosti za „normalno“ pileće meso prsa L*52,15, pH 6,07, gubitak mesnog soka 3,32%, kalo kuhanja 21,02%, dok za PSE meso L*59,81, pH 5,76, gubitak mesnog soka 4,38 i kalo kuhanja 26,39%. Fernandez i sur. (2003.) klasificirali su pačja prsa prema boji i pH vrijednosti u dvije skupine: normalno (L* 40,5 i pH_2 5,65) i svijetlo (L* 45,7 i pH_2 5,63).

Lacin i sur. (2008.) u istraživanju utjecaja različitih sustava držanja na kvalitetu mesa pekinške patke (uzgoj na području Turske), navode da sustav držanja ima statistički značajan utjecaj na vrijednosti L* i a* te na pH vrijednost, dok to nije bio slučaj kod b* vrijednosti. Kod zatvorenog sustava tova (intenzivni tov) pekinške patke utvrđene su L*, a* i b* vrijednosti od 35,71; 17,96 i 0,49, dok je pH iznosio 5,76. Smith i Fletcher (1992.) navode da je kod boje mesa vrijednost a* bila veća kod pačjeg mesa, dok su vrijednosti L* i b* bile veće kod pilećeg mesa. Također su utvrdili veće Allo-Kramer vrijednosti smicanja u pačjim prsima, nego u pilećim, uspoređivane na 0 i 24 sata od vremena klanja.

Svojstvo mesa da zadrži vodu tijekom čuvanja, obrade (presijecanje, usitnjavanje, mljevenje, pritiskanje i dr.), kao i kuhanja, mjeri se sposobnošću vezivanja vode. Navedeni pokazatelj važan je za kvalitetu mesa, jer sočnost i mekoća mesa djelomice ovise o sposobnosti mesa da zadrži vodu tijekom čuvanja i termičke obrade (Lawrie, 1998.). Suvišni gubitak vode iz mesa rezultira brojnim ekonomskim gubicima, od gubitka na masi prije prodaje i slabije prodaje mesa zbog odbojnog djelovanja na kupca do smanjenja nutritivne vrijednosti mesa zbog gubitka dijela vrijednih u vodi topljivih bjelančevina i vitamina. Stvaranje mliječne kiseline i, posljedično tome, spuštanje pH vrijednosti mesa, dovode do denaturiranja bjelančevina pa oni gube sposobnost zadržavanja vode. Otpuštanje vode je veće što je veći i pad pH vrijednosti tijekom prvog sata nakon klanja. Zhang i sur. (2011.) navode da stres životinja neposredno pred klanje negativno djeluje na sposobnost zadržavanja vode u mesu. Količina vode u mesu i sila potrebna za presijecanje mesa u negativnoj su korelaciji, tj. što sposobnost mesa da zadrži vodu opada, smanjuje se i mekoća mesa, a sila presijecanja mesa se povećava. Smatra se da nepovoljna pH vrijednost mesa i temperatura značajno utječu na sposobnost vezanja vode (Sp.v.v.). Tako smanjena pH vrijednost, a povećana temperatura mesa, dovode do otpuštanja vode iz mesa te dovodi do gubitaka hranjivih vrijednosti mesa.Jassim i sur. (2011.) ističu da na sposobnost vezivanja vode značajno utječe dob životinje prilikom klanja. Meso starijih pačića (53 dana) imalo je bolju sposobnost vezivanja vode u odnosu na meso mlađih pačića (42 dana). Isti autori utvrdili su da se sposobnost zadržavanja vode za hibrid CherryValley smanjivala s povećanjem dobi pri klanju. Tako su kod klanja u 6. tjednu utvrđene vrijednosti za Sp.v.v. od 0,15 za mužjake do 0,20 za ženke, dok su u 12. tjednu te vrijednosti pale do 0,07 kod ženskih, odnosno do 0,10 kod muških životinja.

Gubitak mesnog soka kapanjem (engl. driploss) je tekućina koju ispusti svježe meso putem pasivne eksudacije. Uobičajeno se iskazuje kao postotak (%) od početne mase uzorka. Smith i Fletcher (1992.) utvrdili su statistički značajno veće vrijednosti gubitka mesnog soka (%) kod pilećih prsa, dok su vrijednosti kala kuhanja (%) i teksture (N) bile značajno veće kod pačjeg mesa. Također su utvrdili da je potrebna manja sila za presijecanje prsnog tkiva kod pilećih u odnosu na pačja prsa. Omojola (2007.) u svom istraživanju o kvaliteti mesa pataka utvrdio je da postoji statistički značajan utjecaj genotipa i spola na teksturu i kalo kuhanja. Alvorado i Sams (2000.) također su utvrdili veće vrijednosti kala kuhanja i sile presijecanja pačjeg mesa ovisno o vremenu

otkoštavanja nakon klanja. Joseph (1992.) ustanovio je da pačji mišići imaju znatno manju sposobnost zadržavanja vode nego pileći, što rezultira većim gubitcima pri kuhanju.

Ali i sur. (2007.a) u istraživanju usporedbe svojstava između pačjeg i pilećeg mesa došli su do zaključka da je kalo kuhanja u pačjem mesu bilo veće u odnosu na meso pilića te da je sila presijecanja mišićnog tkiva bila veća u pačjem mesu u odnosu na meso pilića. Gubitak pri kuhanju bio je veći kod mišića prsa koji su sadržavali veće razine lipida. Mišići prsa tovljenih mošusnih pataka dobili su najmanju ocjenu, dok je mišić porijeklom od *ad libitum* hranjenih pekinških patki imao najveću ocjenu za sočnost. Girard (1993.) je također utvrdio da su mišići prsa pataka hranjenih *ad libitum* bili sočniji u usporedbi s prsnim mišićnim tkivom pataka tovljenih po principu obroka. Nasuprot tome, prsni mišić koji je sadržavao veću razinu lipida bio je ocijenjen kao sočniji kod tovljenih gusaka soja Landaise (Baéza, 1998.). Chartrin i sur. (2006.a) utvrdili su da postoji pozitivna korelacija između sočnosti mesa i sadržaja vode u mesu. Međutim, navode da je utvrđena negativna korelacija između sočnosti i mase prsa.

2.2.1. Utjecaj pasmine i spola na kvalitetu mesa

Jassim i sur. (2011.), u istraživanju procjene fizikalno-kemijskih svojstava pačjeg mesa ovisno o hibridu, spolu i dobi, navode da mužjaci oba ispitivana genotipa (CherryValley i domaće kineske patke) imaju intenzivniji stupanj žutila (b*) u prsnom mišićnom tkivu u usporedbi sa ženskim životinjama. Autori navode da se s dobi mijenja i boja prsnog mesa kod pataka (6-12 tjedna, $P<0,05$). Za genotip CherryValley u dobi od 8 tjedana autori navode za prsno meso L* vrijednosti od 44,58 (mužjaci) i 44,04 (ženke) te intenzitet žutila (b*) odnosno crvenila (a*) kod muških životinja 11,59 i 12,42, a kod ženskih 10,79 i 11,23.

Omojola (2007.) navodi da pasmina i spol pataka utječu na senzorna svojstva mesa (nježnost, sočnost, boju i miris). U istraživanju su korišteni mužjaci i ženke ruanske, pekinške i mošusne pasmine pataka. Rezultati istraživanja pokazali su da pasmina i spol pataka statistički značajno utječu na boju, miris, nježnost i sočnost ($P<0,05$). Međutim, autori ističu da pasmina i spol nemaju utjecaja na vrijednost teksture i opću ocjenu mesa ($P>0,05$). Nadalje, autor navodi da je za presijecanje prsnog mišićnog tkiva pekinške i

mošusne patke potrebna veća sila u odnosu na meso ruanske patke (P<0,05). Bolja tekstura (manja sila potrebna za presijecanje prsnog tkiva) utvrđena je kod muških pataka (R=2,15 kg/cm^2, P=2,64 kg/cm^2 i M=3,28 kg/cm) u odnosu na ženske (R=2,30 kg/cm^2, P=3,41 kg/cm^2 i M=3,91 kg/cm^2). Mekoća mišića određivana od strane ocjenjivača bila je povezana s vrijednostima sila naprezanja. Veće vrijednosti mekoće zabilježene su kod uzoraka mišića koji su imali veći sadržaj lipida.

Larzul (2002.) navodi da su prsni mišići tovljenih mošusnih pataka u odnosu na pekinšku imali veće sadržaje kolagena (4,82 : 4,30 mg/g mišića) i nižu topljivost kolagena (13% : 19%). Chartrin (2005.) je zabilježio da su poprečni presjeci mišićnih vlakana bili veći u mišićima prsa kod mošusnih pataka (za crvena oksidoglikolitička vlakna, kao i za bijela glikolitička vlakna) nego kod pekinških pataka. Mošusne patke su također imale najveću ocjenu za tvrdoću mesa potvrđujući mogući utjecaj veličine vlakana u određivanju ovog kriterija. Kod ove pasmine Baéza i sur. (1998., 1999., 2002.) utvrdili su da se mekoća prsnog mišića smanjivala s dobi pataka između 8. i 12. tjedna, iako se sadržaj kolagena smanjivao. Topljivost kolagena je ostala ista, a veličina vlakana se povećala. Genotip pataka imao je veći utjecaj na senzorsku kvalitetu mesa prsa u odnosu na režim hranidbe. Veći sadržaj masti u prsnom mišićnom tkivu utjecao je na veći intenzitet svjetloće, komponentu žute boje, kalo kuhanja, mekoću i okus. Između sadržaja masti u mesu i svih navedenih pokazatelja utvrđena je pozitivna korelacija dok su boja prsnog mišića, kao i mekoća mesa bili pretežno uvjetovani genotipom pataka.

Wawro i sur. (2004.) istraživali su kvalitetu trupova i mesa pekinških brojlera (A-44). Autori su ustanovili da pačići za 7 tjedana tova (oba spola) postižu 2868 ±253,8 g žive mase, odnosno 1969±170,9 g masu trupa, a randman je iznosio 60,3±1,57%. Pačići su sadržavali u mišićnom tkivu 19% bjelančevina, 1,0% masti i 1,2% pepela. Sposobnost vezanja vode bila je 2,3 cm^2, a pH vrijednost 5,8 u prsnom mišiću.

Jassim i sur. (2011.) komparirali su tehnološku kvalitetu mesa CherryValley pataka i domaćih autohtonih pataka. Za CherryValley hibrid u dobi od 8 tjedana ustanovili su 6 sati poslije klanja kod prsnih mišića pH vrijednost 6,1, a mišića zabataka 6,5. Snaga presijecanja prsnih mišića bila je 1,86-3,25 kg/cm^2, a mišića zabataka 2,0-3,11 kg/cm^2. Vrijednost sp.v.v., utvrđena metodom po Wardlawu i sur. (1973.), kod prsnih mišića bila je 0,15-0,20, a kod mišića zabataka 0,28-0,50 i značajno je opadala s povećanjem dobi pataka.

Witak (2008.) ustanovila je da se randman klanja statistički značajno povećava od 7.-9. tjedna s dobi pačjih brojlera. Tjelesna masa pekinških pačića (A-44) u dobi od 7 tjedana bila je 3143 g, a 8 tjedana 3416 g. Randman klanja bio je 60,7%, odnosno 66,2%. Vrijednosti pH prsnih mišića bile su u 7. tjednu nakon klanja 6,23, u 8. tjednu 6,20, a u 9. tjednu 6,13. Nakon 24 sata pH vrijednosti iznosile su 5,76; 5,74 i 5,73. Mišići zabataka imaju više pH vrijednosti od mišića prsa. Prsni mišići pekinških brojlera sadrže 77,10% vode, 19,40% sir. bjelančevina i 3,60% masti. Mišići zabataka sastoje se iz 74,80% vode, 18,70% sir. bjelančevina i 5,6% masti. Analizirajući pH vrijednosti mišića, autorica nije pronašla one vrijednosti koje bi upućivale na pojavu BMV i TČS mesa.

Hong i sur. (2014.) istraživali su utjecaj genotipa i dužine tova na uzgojne performance te kvalitetu trupova i mesa kod dva soja korejske domaće patke (KND) te utvrdili statistički vrlo značajan utjecaj ($P<0,01$) trajanja tova (7 tjedana) na randman klanja (68,5%), udio prsa u trupu (18,2%), kao i interakcije (trajanje tova x soj) i udio bataka sa zabatacima u trupu (14,2%). Značajan utjecaj ($P<0,05$) imala je interakcija (trajanje tova x soj) kod randmana i kod udjela bataka sa zabatacima u trupu.Za pokazatelje kvalitete mesa prsa (7. tjedan) autori navode prosječnu pH vrijednost 5,82 ($P>0,05$). Vrijednosti za boju prsa iznosile su: CIE L* 48,1 ($P<0,05$ za dužinu tova i interakciju), CIE a* 11,0 ($P>0,05$ za sve pokusne čimbenike) i CIE b* 1,82 ($P<0,01$ za dužinu tova i interakciju). Utvrđena je statistički vrlo značajan utjecaj ($P<0,01$) dužine trajanja tova i interakcije (trajanje tova x soj) na sadržaj vlage (78,8%), masti (1,94%) i bjelančevina (19,1%), dok genotip kao pokusni čimbenik nije imao statistički značajan utjecaj ($P>0,05$).

Kralik i sur. (2014.) komparirali su tehnološka svojstva mišića prsa brojlerskih CherryValley pataka i Cobb 500 pilića. Ustanovili su statistički značajno veću ($P<0,05$) pH_2 vrijednost kod mesa pilića (5,85) u odnosu na meso pataka (5,74). Statistički vrlo značajno veći stupanj crvenila (CIE a*) utvrđen je kod pačjih prsa (16,77) u odnosu na pileća prsa (1,44). Vrijednosti CIE L* i CIE b* bile su veće ($P<0,05$) kod pilećeg mesa u odnosu na meso pataka (L*=55,27 i 43,06, odnosno b* = 7,25 i 5,88). Značajno veći ($P<0,05$) kalo kuhanja, kao i teksture ustanovljen je kod mesa prsa pataka (27,44% i 57,27 N), u usporedbi s prsnim mesom pilića (21,63% i 30,22 N). Kod vrijednosti pH_1 u pačjem i pilećem mesu (5,87 i 5,95) i gubitka mesnog soka (3,52% i 3,98%) nije bilo statistički značajne razlike ($P>0,05$).

2.2.2. Modificiranje sastava pačjeg mesa

Mogućnost izmjene sastava masnih kiselina u mesu peradi obogaćivanjem polinezasićenim masnim kiselinama, posebno n-3 PUFA, u svrhu poboljšanja kvalitete mesa i pozitivnog utjecaja na zdravlje ljudi i dalje će ostati u središtu pozornosti velikog broja istraživača diljem svijeta. Također, modificiranjem smjesa koje se koriste u tovu utječe se i na održivost svježine mesa. Intramuskularni lipidi (IMF) utječu na kvalitetu mesa, posebno nutritivnih i senzorskih karakteristika (Ruiz i sur., 2001.). Autor navodi da je u mesu peradi jednostavno modulirati sastav lipida, posebno masnih kiselina, korištenjem različitih izvora ulja u smjesama za perad (Ruiz i sur., 2001., Cortinas, 2004.).

Različiti autori u svojim istraživanjima ispitivali su utjecaj povećane razine polinezasićenih (PUFA) lipida na kvalitetu mesa, obazirući se na senzorna svojstva i prihvatljivost kuhanog mesa kod kupaca, kao i na oksidaciju lipida tijekom skladištenja svježeg i smrznutog mesa. Istraživanje utjecaja razine intramuskularne masti na karakteristike mesa pačjih prsa pri usporedbi pekinških i mošusnih pataka i njihovih križanaca „Mule“ i „Hinny“ pataka (Chartrin i sur., 2006.b) pokazalo je da genotip ima značajan utjecaj na sadržaj lipida u mišićima. Pekinška patka imala je više fosfolipida i triglicerida u prsnim mišićima i mišićima zabataka u usporedbi s križancima (Mule i Hinny), kao i s mošusnom patkom. Odnos mononezasićenih masnih kiselina (MUFA) neosintetiziranih u jetri je također bio najveći u mišićima pekinške patke, dok je odnos zasićenih i polinezasićenih (SFA/PUFA) bio najniži, što nije bio slučaj i kod mošusne patke. Hibridne patke imale su normalne vrijednosti spomenutih parametara koji odgovaraju roditeljskim parovima. U mišićima se lipidi većinom sakupljaju u adipocitima, relativno područje izmjereno na presjecima prsnih mišića i mišića zabatka bilo je najveće u pekinških pataka (Chatrin i sur., 2005.).

Lipidi se također nakupljaju u mišićnim vlaknima, posebno u onim s oksido-glikolitičkim energetskim metabolizmom (tip IIa), a sadržaj triglicerida bio je najveći u prsnim mišićima pekinške patke. Tovljenjem izazvana hepatitička lipogeneza također ukazuje na nakupljanje lipida u mišićima koji sadržavaju većinom trigliceride bogate mononezasićenim masnim kiselinama. Relativna površina koju zauzimaju adipociti i sadržaj triglicerida u mišićnim vlaknima značajno su povećani (Chatrin i sur., 2005., 2006.b).

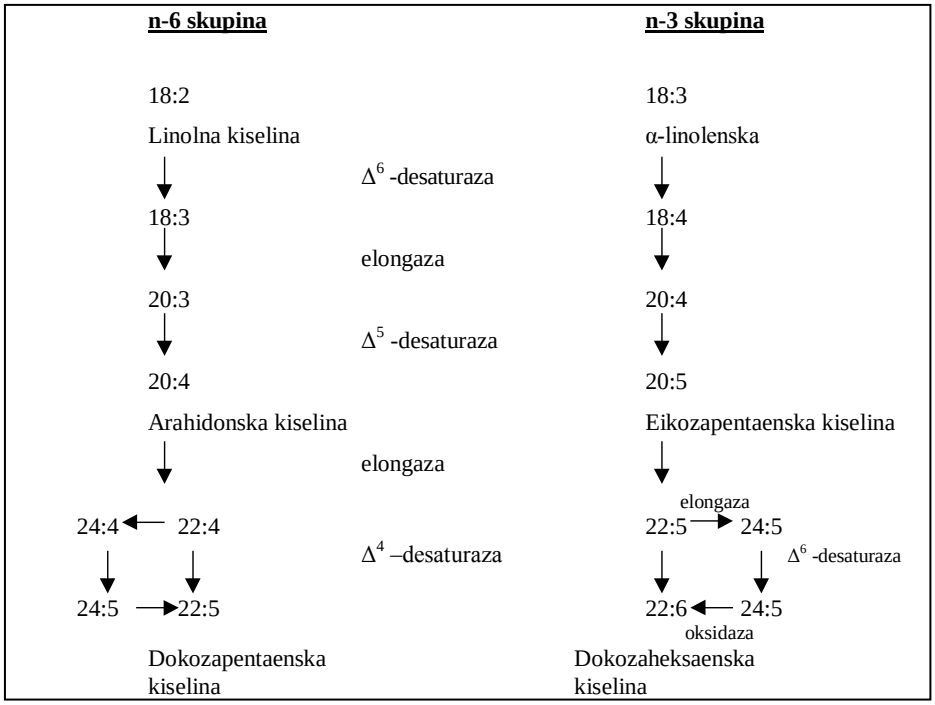
Dob pri klanju također utječe na sadržaj mišićnih lipida (Baéza i sur., 2000., 2002.). Nadalje, genotip, hranidba i dob imaju slične utjecaje na varijabilnost sadržaja lipida i

njihov sastav. U prsnim mišićima sadržaj lipida je dva puta veći kod pekinških pataka nego kod mošusnih, 1,6 puta veći je kod tovljenih pataka koje su hranjene sustavom ograničenih obroka, nego kod pataka koje su u tovu hranjene *ad libitum*i 1,4 puta veći je kod 98 dana starih „mule“ pataka nego kod 75 dana starih „mule“ pataka hranjenih *ad libitum* (Chatrin i sur., 2006.a, 2006.b).

Chartrin i sur. (2006.b) u istraživanju utjecaja razine intramuskularne masti na senzorska i tehnološka svojstva mesa pataka tovljenih 14 tjedana, ističu da genotip (pekinška patka, mošusna patka i njihovi križanci Mule i Hinny) te način hranidbe (*ad libitum* odnosno ograničena hranidba-obroci) imaju statistički značajan utjecaj na sadržaj lipida i vode u 100 g mesa te na masu prsa ($P<0,001$). Utjecaj interakcije navedenih učinaka utvrđen je kod sadržaja masti i vode u mesu ($P<0,001$ i $P<0,0157$), dok na masu prsa navedena interakcija nije imala utjecaja ($P>0,3689$). Chartrin i sur. (2006.b), kombinirajući genotipove pataka (Muscovy, pekinške i njihove križance „Hinny“ i „Mule“) i način hranidbe (tovljenje između 12 i 14 tjedana i hranjenje *ad libitum*) utvrdili su širok raspon sadržaja lipida u mišićima prsa (1,72-8,35%). Sastav intramuskularnih lipida također može biti modificiran dodavanjem sastava masnih kiselina hranidbi bez mijenjanja sadržaja lipida. Moguće je obogatiti pačje meso s n-3 PUFA masnim kiselinama dodajući riblje brašno ili riblje ulje u hranidbene obroke. Senzorsko prihvaćanje takvog mesa je manje nego prihvaćanje mesa porijeklom od pataka koje su hranjene sojinim brašnom (El-Deek i sur., 1997., Schiavone i sur. 2004.).Witak (2008.) navodi da meso prsa pekinške patke (soja A44), tovljenih 49 dana uz korištenje standardnih smjesa u prosjeku sadrži 3,60%, a meso zabataka 5,60% masti. Nadalje, autorica ističe da je udio masti u prsima bio veći kod ženskih životinja u odnosu na muške (3,70% odnosno 3,60%). Također, veći udio masti u mesu zabataka utvrđen je kod ženskih u odnosu na muška grla (5,90% i 5,30%). Od prethodno navedenih, manji udio masti (1,4%) u prsnom mesu pekinške patke (soja A44), tovljene 49 dana navodi Witkiewicz (2000.). Adamski (2005.) je u mesu pataka također utvrdio manje udjele masti (prsno meso 1,8%, bataci sa zabatkom 3,2%).

Feng i Scheideler (1998.) ističu da su polinezasićene masne kiseline (PUFA) glavni sastojci staničnog soka i membrana i značajni su za brojne biološke funkcije, uključujući ulogu receptora, transmitora, kao i utjecaja na enzimatski i imunološki sustav. Dvije polinezasićene masne kiseline: linolna (LA, C18:2n-6) iz skupine n-6 PUFA i α-linolenska (α-LNA, C18:3n-3) iz skupine n-3 PUFA su esencijalne masne kiseline (EFA) jer se ne mogu sintetizirati u organizmu nego se moraju nadomjestiti pomoću hrane. U životinjskom

organizmu LA i α-LNA mogu se uskladištiti, mogu oksidirati ili metabolizirati u kiseline dužeg lanca u visokonezasićene masne kiseline preko postupaka elongacije i desaturacije. LA se konvertira u γ-linolnu kiselinu (GLA, C18:3n-6), dihomogamalinolnu kiselinu (DGLA, C20:3n-6) i arahidonsku kiselinu (AA, C20:4n-6). LNA se metabolizira u eikozapentaensku (EPA, C20:5n-3) i dokozaheksaensku kiselinu (DHA, C22:6n-3). Ne mogu se međusobno konvertirati, ali se takmiče za iste enzime, Δ6 i Δ5 desaturaze prilikom desaturacije svojih dugolančanih homologa (Slika 1.).



Slika 1. Metabolizam linolne (C18:2n-6) i α-linolenske (C18:3n3) masne kiseline (Calvani i Benatti, 2003.)

2.2.3. Utjecaj sadržaja masti i bjelančevina na oksidativne procese u pačjem mesu

Zbog relativno niskog sadržaja masti u mesu peradi (1-2% kod mesa prsa pilića i pura), Rabot (1998.) u istraživanjima nije davao naglasak na povezanost sadržaja lipida i senzorskih karakteristika. Sadržaj masti i masno-kiselinski sastav u mišićnom tkivu utječe na oksidativnu stabilnost mesa, koja je jedan od čimbenika kvalitete. Oštećenje oksidacijskim procesima povećava se u zamrznutom mesu te ovisi o uvjetima u kojima se meso nalazi. Dodavanjem antioksidanata u krmne smjese moguće je osigurati oksidativnu stabilnost masti u mesu (Marcinčak i sur., 2000.). Zbog toga se istražuje i utjecaj

karotenoida, vitamina C, selena i biljnih ekstrakata kako bi se provjerio njihov učinak na produljenje kvalitete mesa peradi (Bou i sur., 2005.). Sadržaj lipida u pačjem mesu je veći od sadržaja lipida kod pilića i pura te je stoga i osjetljivost pačjeg mesa na oksidaciju veća. Pačje meso sadrži veći udio polinezasićenih masnih kiselina (oko 60% od ukupnih masnih kiselina), što pozitivno utječe na zdravlje ljudi i također veću razinu hem pigmenata, hemoglobina i mioglobina, koji je bogat željezom i koji je dobar katalizator oksidacijskih reakcija (Baéza i sur., 2002.).

Negativna pojava kod mesa peradi je da tijekom skladištenja dolazi do razlaganja frakcija lipida, a intenzitet tog procesa je u pozitivnoj korelaciji sa sadržajem višestruko polinezasićenih masnih kiselina (Cortinas i sur., 2005.). Oksidacija lipida je značajan čimbenik pri procjeni kvalitete i prihvatljivosti mesa i utječe na promjenu senzornih svojstava, kao i tvorbu potencijalno toksičnih spojeva (Bašić i sur., 2010.).

Oksidacijska užeglost predstavlja jedan od glavnih uzroka kvarenja mesa, što dovodi do gubitka okusa, promjena sastava, čvrstoće, izgleda i hranidbene vrijednosti mesa. Procesi koje uzrokuje oksidacijsko razlaganje lipida nazivaju se peroksidacijom, a započinju ih slobodni radikali, vrlo nestabilne kemijske čestice koje u vanjskoj ljusci imaju nespareni elektron. Nastaju hemolitičkim cijepanjem kovalentne veze, pri čemu svaki elektron ostaje vezan u susjednom atomu. Zbog nesparenog elektrona slobodni radikali su vrlo reaktivni. Velike količine ili nedovoljno uklanjanje slobodnih radikala uzrokuje oksidacijski stres koji može oštetiti biološke makromolekule i uzrokovati metaboličke poremećaje. Oni mogu uzrokovati i citotoksično djelovanje, što uzrokuje odumiranje stanice, induciranjem mutacija i kromozomskih aberacija te kancerogenezu (Štefan i sur., 2007.). Potvrđeno je da sudjeluju u patogenezi nekih bolesti poput šećerne, HIV infekcija, autoimunih, neurodegenerativnih, srčanih, malignih, plućnih, upalnih i drugih bolesti (Đukić, 2008.). Stanične opne fosfolipida posebno su osjetljive na oksidacijsko oštećenje. Oksidacija lipida u mesu ovisi o nekoliko čimbenika, uključujući sastav masnih kiselina, razinu antioksidansa vitamina E (tokoferol) i prooksidanta, poput prisutnosti slobodnog željeza u mišićima. Oksidacijom lipida visoko nezasićenih masnih kiselina fosfolipida membrane nastaju hidroperoksidi, koji su osjetljivi na daljnje oksidacije/raspadanje. Njihova razgradnja uzrokuje nastajanje sekundarnih proizvoda kao što su pentanal, heksanal, 4-hidroksinonenal i malonaldehid (MDA). Ovi sekundarni proizvodi mogu uzrokovati gubitak boje i hranjive vrijednosti zbog mnogih učinaka na lipide, pigmente, bjelančevine, ugljikohidrate i vitamine, a izravno su povezani s kancerogenim i mutagenim

procesima. Za analizu oksidacije lipida u mesu trenutno je najviše u uporabi test kvantifikacije oksidacije lipida kojim se određuje količina malondialdehida (MDA), glavnog sekundarnog međuprodukta oksidacije lipida u uzorku. MDA je jedan od mnogih krajnjih proizvoda razgradnje lipidnih hidroperoksida niske molekularne mase i najčešće se mjeri kao pokazatelj lipidne peroksidacije. MDA tvori 1:2 spoj s tiobarbiturnom kiselinom (TBA), mjerljiv fluorometrijski. Lipohidroperoksidi se lako raspadaju na aldehide, ketone, alkohole i laktone, što akumulacijom može značajnije utjecati na organoleptička svojstva mesa peradi. Lipohidroperoksidi, peroksilni radikali i hidroperoksidi nastali pri inicijaciji i propagaciji lipidne peroksidacije mogu izazvati daljnje oštećenje bjelančevina i DNA. Stoga se određivanje MDA i drugih sekundarnih proizvoda lipidne peroksidacije rutinski koristi za procjenu propadanja mesa. Intenzivna lipidna peroksidacija u biološkim membranama dovodi do gubitka fluidnosti, opadanja vrijednosti membranskog potencijala, povećanja propusnosti vodika i drugih iona te do rupture stanice i otpuštanja njena sadržaja. Stanice imaju učinkovitu obranu protiv oksidacijskog oštećenja, a antioksidacijska zaštita može djelovati na nekoliko razina u stanici: sprječavanjem nastanka slobodnih radikala, neutralizacijom slobodnih radikala, popravkom oštećenja nastalih djelovanjem slobodnih radikala te povećanim uklanjanjem oštećenih molekula (Štefan i sur., 2007.).

Postoje mnoga istraživanja o dodacima hranidbi s povećanom razinom vitamina E u cilju ograničavanja oksidacije purećeg i pilećeg mesa, dok je takvih istraživanja na pačjem mesu bilo manje. Romboli i sur. (1997.) te Salichon i sur. (1998.) prikazali su vrijednosti koncentracija dodataka hranidbi s vitaminom E kako bi spriječili oksidaciju pačjeg mesa tijekom skladištenja mesa na temperaturi -20^{0}C. Vitamin E ima koncentraciju veću za 1,8-2 puta u tamnom nego u bijelom mesu, a povećanje koncentracije u mesu linearno je povezano s njegovom koncentracijom u obroku.

Baéza (2006.) ističe da je kombiniranjem pasmine, dobi i hranidbe moguće utjecati na sadržaj intramuskularnih lipida. Povećanje sadržaja lipida rezultira uglavnom povećanjem sadržaja triglicerida, zasićenih (SFA) i mononezasićenih masnih kiselina (MUFA) mesa pataka. Djelovanje glikolitičkog metabolizma energije je smanjeno, dok je oksidativni metabolizam energije stimuliran. Sastav intramuskularnog sadržaja lipida može se mijenjati prema sastavu masnih kiselina režimom hranidbe.

Klasiranje mesa peradi zasniva se na konformaciji trupova i prisutnosti oštećenja i modrica na trupovima ne uzimajući u obzir tehnološke karakteristike mesa (Barbut, 1997.). Osim lipida, bjelančevine su također osjetljive i podložne oksidaciji. U njihovom slučaju oštećenje uglavnom uzrokuju slobodni radikali koji potpomažu nespecifičnu oksidaciju bjelančevina s negativnim učincima na strukturu i funkciju bjelančevina. Oksidacija bjelančevina može uključivati cijepanje polipeptidnog lanca, modifikaciju postranih lanaca aminokiselina i konverziju bjelančevina u derivate koji su jako osjetljivi na proteolitičku degradaciju. Derivati karbonila nastaju direktnim metalima kataliziranim oksidacijama postranih aminokiselinskih lanaca prolina, arginina, lizina i treonina. Nadalje, karbonilni derivati lizina, cisteina i histidina mogu nastati u sekundarnim reakcijama s reaktivnim karbonilnim komponentama na ugljikohidratima (produkti glikooksidacije), lipidima i krajnjim produktima glikacije/lipooksidacije. U usporedbi s drugim oksidativnim modifikacijama, nastanak karbonila je relativno teško inducirati. Karbonil proteini (CP) služe kao biomarkeri oksidativnog stresa te imaju prednosti u usporedbi s ostalim pokazateljima oksidacije. Nastaju relativno rano i vrlo su stabilni (Stadtman i Berletti, 1997., Beal, 2002.). Saznanja o provedenim istraživanjima koja proučavaju oksidaciju bjelančevina u literaturi su nedostatna. Stoga je potrebno obaviti više istraživanja u vezi s učinkom kojeg mogu imati različiti antioksidanti na oksidacijske procese, a koji uključuju i bjelančevine, sadržane u mesu peradi (Fellenberg i Speisky, 2006.). Prema Suraiu (2002.) antioksidacijski sustav (kojim se živi organizmi suprotstavljaju oksidacijskim procesima), tvore različiti enzima, minerali i vitamini,organizirani na jasno određene tri razine:

- prva razina djeluje kao preventivna, na kojoj se blokira stvaranje slobodnih radikala (zahvaljujući enzimima: superoksid dismutaza (SOD), glutation peroksidaza (GPx), katalaza (CAT). Ovi enzimi imaju ulogu u detoksikaciji radikala u ne reaktivne molekule.
- druga razina je također preventivna jer mora spriječiti širenje oštećenja niskomolekularnim antioksidantima (vitamin A, B, C, E, glutation (GSH), ubikvinola$_{10}$), dok je
- treća razina (koja podrazumijeva nekoliko enzimatskih sustava) ima ulogu popravke i sanacije oštećene molekule, a da pri tome ne oštećuje organizam.

2.3. Proizvodna obilježja pasmina i hibrida pataka

Tov brojlerskih pačića u novije vrijeme organizira se u dvije faze. Prva faza tova traje 3 tjedna (21 dan), a druga faza od 4. tjedna (28 dana) do kraja tova. Selekcijske tvrtke stvorile su nove hibride pataka koji se odlikuju boljom konformacijom trupa (visoki udjeli najkvalitetnijih dijelova trupa kao što su prsa i bataci sa zabatacima) i kvalitetom mesa od prethodnih. S obzirom na to da se pačje meso najviše konzumira u zemljama Azije, gdje je tov pataka više zastupljen i istraživanja vezana za kvalitetu pačjeg mesa su intenzivnija, nego što je to slučaj u europskim zemljama.

Jedna od najrasprostranjenijih pasmina pataka u svijetu je pekinška patka te se proizvodnja pačjeg mesa uglavnom i bazira na komercijalnim križanjima različitih pekinških vrsta (*Anasplatyrynchos*) **(**Pingel, 1997.; Zeidler, 1998.). Nastala je u Kini, odakle se proširila po Europi i Americi. Najpoznatiji je američki i njemački soj, oba bijele boje. Mužjaci postižu masu oko 4-6 kg, a ženke 3-4 kg.

Najpoznatiji i najviše korišteni hibrid je CherryValley, porijeklom iz Engleske čiji utovljeni pačići za 7 tjedana dostižu završnu tjelesnu masu od oko 3 kg. Kralik i sur. (2008.) navode da u intenzivnom tovu mlade hibridne patke dostižu već u dobi od 7. tjedana tjelesnu masu za klanje od 3,00 do 3,50 kg. Bašić (2008.) navodi da se patke za 7 tjedana tova prosječno utove do 3,2 kg, uz utrošak hrane od 8 kg i konverziju u prosjeku od 2,6 do 2,7 kg hrane. Tehnološko uginuće iznosi do 5%, a randman klanja kreće se od 72 do 73%. Bhuiyan i sur. (2005.) istraživali su utjecaj pasmine na performanse tovljenih pačića. Istraživanja su proveli na tri pasmine: pekinške, mošusne i Deshi bijele patke. Tov brojlerskih pačića trajao je 9 tjedana. U navedenim rezultatima, autori ističu da je razlika u živoj masi pačića kod ispitivanih pasmina bila statistički značajna ($P<0,05$).Također navode, da je utvrđena statistički značajna razlika ($P<0,05$) u konverziji hrane između ispitivanih pasmina (pekinška patka 2,40 kg, mošusna patka 2,9 kg i Deshi 3,05 kg). Najbolji randman (70%) imale su pekinške patke, a najlošija vrijednost (65%) ustanovljena je kod Deshi bijelih pačića. Tjelesna masa pačića u dobi od 9 tjedana iznosila je 1763 g za pekinšku patku, 1225 g za mošusnu i 1208 g za Deshi (bijelu patku ($P<0,05$).

Janječić i sur. (2005.) istraživali su performanse CherryValley tovnih pačića u dobi od 49 dana. Pačići su podijeljeni u tri skupine (A, B i C) i hranjeni su s tri različite vrste smjesa. Skupina A ostvarila je prosječnu tjelesnu masu od 3298,6 g, skupina B od 3118,5g,

a skupina C od 3247,0 g. Konverzija hrane iznosila je kod skupine A 2,55 kg, kod skupine B 2,28 kg i kod skupine C 2,34 kg za kilogram prirasta. Randman klanja bio je ujednačen između skupina (A 72,26%, B 71,24% i C 71,96%). Nešto veću vrijednost za konverziju hrane (2,64) od gore spomenutih autora u tovu hibridnih pataka navode Hua i sur. (1998.). Parova i sur. (1994.) navode da su patke CherryValley nakon 49 dana tova u prosjeku postigle masu od 3265 g. Prema Fanu i sur. (2008.), razina energije u smjesama (2600, 2700, 2800, 2900, 3000 i 3100 kcal ME/kg) utječe na performanse rasta u dobi 2-6 tjedana. S povećanjem energije u smjesama od 2600 do 3100 kcal ME/kg značajno se povećava dnevni prirast, a konzumacija i konverzija hrane se smanjuju. Regresijskom analizom utvrđeno je da je optimalna razina energije za pačiće pekinške patke u navedenoj dobi 2800 i 3030 kcal/kg uz 18% sirovih bjelančevina. Abdominalna mast značajno se povećava u trupu pataka ($P<0,05$) ukoliko se energetska vrijednost smjesa poveća od 2700 kcal/kg. Mazanowski i sur. (2003.) izvijestili su da je optimalna klaonička dob pataka 7-8 tjedana, kada se stabilizira rast mišićnog tkiva, a trup još uvijek sadrži relativno nisku razinu masti. Osim navedenog, randman je pokazatelj od velikog gospodarskog značaja.

Chartrin i sur. (2006.b) u svojim istraživanjima mase prsa mošusne, pekinške patke i njihovih križanaca utvrdili su da mošusne patke imaju prsa veće mase i manji sadržaj masti nego ostali ispitivani genotipovi. Pekinška patka imala je najveći sadržaj masti i najmanju masu prsa, dok su njihovi križanci Mule i Hinny patka bile između ova dva genotipa.

Omojola (2007.) u svom istraživanju navodi da se randmani muških i ženskih pataka ruanske i mošusne pasmine nisu značajno razlikovali ($P>0,05$) iako je poznato da mužjaci imaju bolji randman od ženki. Kod mošusne patke najveći randman iznosio je 71,18% za mužjake i 69,75% za ženke. Visok klaonički postotak zabilježen je kod mošusne patke s obzirom na činjenicu da je ova pasmina teška pasmina, koja je visoko cijenjena za proizvodnju mesa.

Omojola (2007.a) u radu o utjecaju genotipa i spola pataka na klaonička i organoleptička svojstva navodi da spol i pasmina utječu na završne mase u tovu, kao i na mase trupa ($P<0,05$). Autor navodi da su završne mase i mase trupa mužjaka ruanske patke iznosile 1466,7 g i 1286,17 g, pekinške patke 2000 g i 1583,3 g i mošusne patke 2000 g i 1816,70 g bile značajno veće u usporedbi s masama ženki. Završne mase i mase trupa ženki iznosile su; kod ruanske patke 1516,70 g i 1191,7 g, pekinške patke 1466, 70 g i 1300 g te kod mošusne patke 1583,3g i 1250 g. Nadalje, u radu je utvrđena statistički

značajno veća vrijednost mase prsa kod mošusne patke (393,83g) u usporedbi s pekinškom (256,37 g) i ruanskom patkom (212,37 g). Muške i ženske patke sojeva CherryValley (CV, Velika Britanija) i Grimaud Freres (GF, Francuska) imaju genetski potencijal za postizanje prosječne tjelesne mase od 3,3 i 3,5 kg koju postignu za 47 odnosno 49 dana, uz konverziju hrane od 2,35 kg, odnosno 2,40 kg za oba soja (Cherry Valley Farms, 2006.; Grimaud Freres, 2006.).

Omojola (2007.) je istražujući utjecaj pasmine i spola na osobine trupa i organoleptička svojstva pačjeg mesa utvrdio apsolutne i relativne udjele konfekcioniranih dijelova trupa u trupu za ruansku, pekinšku i mošusnu patku. Apsolutne i relativne vrijednosti konfekcioniranih dijelova trupa za ruansku pasminu iznosile su: za prsa kod mužjaka 212,37 g (15,54%), a kod ženki 158,07 g (12,32%).Vrijednosti batka sa zabatkom kretale su se od 141,67 g (10,37%) kod mužjaka do 140 g (10,91%) kod ženki. Udio krila kretali su se kod mužjaka 12,19%, a kod ženki 10,57%. Witak (2008.) navodi za pekinške patke soja A-44, tovljene 49 dana uz korištenje standardnih smjesa, prosječnu završnu masu od 3153 g kod oba spola, odnosno 3190 g kod muških i 3031 g kod ženskih životinja. Za istu skupinu pataka randman je kod mužjaka iznosio 61,7%, ženki 60,9%, odnosno kod oba spola 60,7%. Nadalje, autorica navodi da se produženjem tova na 8 tjedana povećava randman za 5,5% (u prosjeku za oba spola randman iznosi 66,2%), ali ukoliko tov traje 9 tjedana randman se smanjuje za 1,5%, odnosno u prosjeku iznosi 65,3%.

3. HIPOTEZA

Poznato je da je kvaliteta mesa kompleksan pojam i da se ocjenjuje s više aspekata. Primarni cilj ovog istraživanja je da se na osnovi teoretskih i eksperimentalnih istraživanja utvrdi utjecaj genotipa i sustava držanja na proizvodne i klaoničke pokazatelje, kao i na kvalitetu pačjeg mesa.

Provjera znanstvene hipoteze i opravdanost istraživanja temelje se na:

- ispitivanju tovnih svojstava,
- ispitivanju kvalitete trupova pačića,
- ispitivanju kvalitete mišićnih tkiva (prsa i bataka sa zabatacima),
- ispitivanju profila masnih kiselina,
- ispitivanju tijeka oksidacije masti i bjelančevina u mišićnim tkivima.

Postavljena znanstvena hipoteza temelji se na dosadašnjim znanstvenim spoznajama o utjecaju genotipa i sustava držanja na proizvodne i klaoničke pokazatelje, kao i na kvalitetu pačjeg mesa.

Provjera znanstvene hipoteze obavit će se priznatim znanstvenim metodama koje su opisane u slijedećem poglavlju.

4. MATERIJAL I METODE RADA

Istraživanje utjecaja genotipa i sustava držanja na kvalitetu pačjeg mesa provedeno je na ukupno 240 jednodnevnih pačića. Rasplodna jaja uvezena su iz Mađarske, a izvaljena su u valionici „Patke Farkaš“ u Varaždinu. Prvo useljenje (I. ponavljanje) jednodnevnih pačića bilo je 10. travnja 2013 godine. Slijedeća dva tjedna izvršena su nova useljenja (II. i III. ponavljanje) pačića, i to 17. i 24. travnja 2013. godine. Po dolasku u nastambu, a prije stavljanja u boks, jednodnevni pačići su izvagani na digitalnoj vagi s odstupanjem ±1 g. Pačići su u svim ponavljanjima prvi tjedan bili smješteni u posebne kartonske kutije radi lakšeg kontroliranja temperature. Početkom drugog tjedna tova, slučajnim izborom formirane su skupine od 20 pačića i raspoređene u pripremljene i označene boksove. U pokusu su istraživana 2 čimbenika i to genotipovi: Pekinška patka (P) i CherryValley (C), te dva sustava držanja: zatvoreni boksovi (1) i boksovi s ispustima (2). Pačići su slučajnim odabirom podijeljeni u 4 pokusne skupine (P1, C1, P2 i C2). U svakoj pokusnoj skupini bilo je 60 jednodnevnih pačića, a tov je obavljen u tri ponavljanja po 20 pačića. Plan izvođenja istraživanja prikazan je u Tablici 2.

Tablica 2. Plan izvođenja istraživanja

	Pokusne skupine			
	P1	**P2**	**C1**	**C2**
	Broj pačića			
Prema ponavljanjima				
I - V1	20	20	20	20
II - V2	20	20	20	20
III- V3	20	20	20	20
Prema pokusnim skupinama				
	60	**60**	**60**	**60**
Prema pokusnom čimbeniku genotipu (P i C)				
Pekinška patka **(P)**			**120**	
CheryValley **(C)**			**120**	
Prema pokusnom čimbeniku sustavu držanja (1 i 2)				
Zatvoreni boksovi **(1)**			**120**	
Boksovi s ispustima **(2)**			**120**	
Ukupan broj pačića u pokusu			**240**	

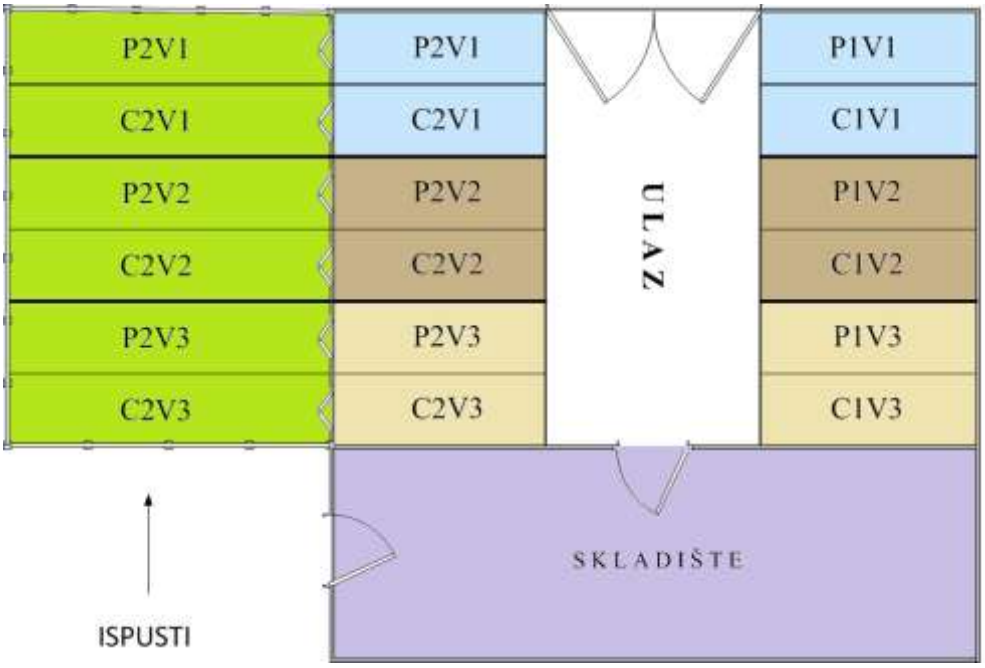


Slika 2. Jednodnevni pačići (foto: H. Mahmutović, 2013.)

Istraživanje je provedeno na farmi Obiteljskog poljoprivrednog gospodarstva (OPG) Zlatka Mišanovića u naselju Miladije u Tuzli tijekom 2013. godine.

4.1. Smještaj pačića

Istraživanje je provedeno na OPG-u koje obuhvaća prostor od 30 m x 10 m. Pačići su uzgajani na podnom sustavu držanja u boksovima iste veličine (3 m^2), osiguravajući na taj način gustoću naseljenosti od 0,15 m^2/kom. Boksovi su bili ograđeni metalnom pletenom žicom i smješteni na dvije strane objekta (Slika 1.). Između boksova nalazio se manipulativni hodnik širine 3 m. Pačići su u boksovima s ispustima imali slobodu izlaska u prostor izvan boksova koji je bio ograđen na isti način kao i unutrašnji, s površinom od 4,5 m^2/ boksu. Kao prostirka korištena je piljevina od suhog bukovog drveta. Tlocrt podne površine nastambe u kojoj je izveden pokus prikazan je na Slici 3.



Slika 3. Tlocrt nastambe za izvođenje pokusa s ponavljanjima

Nastamba je građena od čvrstog građevinskog materijala, ožbukana, oličena, s dobrom termičkom i zvučnom izolacijom. Ulaz zraka u nastambu dolazi s bočne strane, a ventilacija je provedena pomoću krovnih ventilatora čiji je rad reguliran preko termostata kojima je osigurana dovoljna izmjena zraka za potrebe pačića s obzirom na njihov uzrast. Zagrijavanje nastambe je pomoću električne grijalice koja je osiguravala željenu temperaturu unutar nastambe.

Osvjetljenje u objektu regulirano je žaruljama (60 W) pravilno raspoređenim po boksovima, kako bi se postigla osvijetljenost od 2-3 W/m^2 podne površine na cijelom prostoru na kojem su smješteni pačići.

Kontrola unutrašnje temperature i relativne vlažnosti zraka osigurana je postavljanjem termometra i higrometra u sredini nastambe, koji omogućuju dobivanje vjerodostojnih podataka o kretanju temperature i vlage za vrijeme trajanja pokusa. Nastamba je napajana električnom energijom iz elektro-mreže, a za slučaj nestanka električne energije osiguran je i automatski agregat snage 5 KW. Pitka voda osigurana je iz gradskog vodovoda.

Za hranjenje pačića u objektu (Slike 4. i 5.) bilo je osigurano 12 plitkih hranilica (po 1 u svakom boksu) za prvih 10 dana tova i 12 visećih plastičnih hranilica za kasnije razdoblje tova, s mogućnošću reguliranja visine.



Slika 4. Boksovi s ispustima (foto: H. Mahmutović, 2013.)



Slika 4. Zatvoreni boksovi (foto: H. Mahmutović, 2013.)

Svaki boks bio je opremljen i s okruglom plastičnom pojilicom za napajanje pačića u prvom tjednu tova. Početkom drugog tjedna napajanje je obavljeno iz limenih korita za

vodu dužine 1 m, postavljenih na ogradu boksa s mogućnošću reguliranja visine korita prema uzrastu pačića.

Prije naseljavanja jednodnevnih pačića u objekt za tov provedeno je mehaničko pranje i čišćenje objekta pomoću pumpe visokog tlaka, nakon čega je objekt oličen i dezinficiran. Od dezinfekcijskih sredstava upotrebljavan je klorni preparat Izosan G. Također, sva je oprema potopljena i oprana u navedenom dezinficijensu. Nakon sušenja objekta pristupilo se montiranju opreme i unošenju piljevine u svaki boks.

4.2. Hranidba pačića

Pačići su u tri faze trajanja hranidbe u tovu, hranjeni s tri nutritivno različite koncentratne krmne smjese: starterom (od 1.do 20. dana), groverom (od 21. do 34. dana) i finišerom (od 35. do 49. dana tova). Svi pačići konzumirali su smjese standardnog sastava za tov pačića. Kompletne koncentratne krmne smjese kupljene su u Tvornici stočne hrane "Agrofeed" u Gračanici.

Prije dolaska pačića u nastambu, voda i hrana su radi temperiranja pripremljeni u plitkim pojilicama i hranilicama. Napajanje i hranjenje iz malih pojilica i hranilica obavljeno je u prvom tjednu tova. Nakon toga pačići su hranjeni iz visećih hranilica, čija se visina regulirala prema uzrastu pačića. Napajanje pačića u ovom razdoblju obavljeno je pomoću limenih korita lančićima okačenih na prednji dio ograde boksa, koji su također imali mogućnost reguliranja visine. Pačići su imali slobodan pristup hrani i vodi (*ad libitum*), a nastamba je bila osvijetljena 24 h. Pačićima u boksovima s ispustom osiguran je isti sustav napajanja kao i u zatvorenim boksovima. Pačići koji su se uzgajali u boksovima s ispustima imali su mogućnost kretanja i pronalaženja dodatne količine hrane iz prirode.

Sirovinski i kalkulativni kemijski sastav smjesa korištenih u tovu pačića prikazani su u Tablicama 3. i 4.

Tablica 3. Sirovinski sastav smjesa u tovu pačića

Sirovina (%)	**Starter**	**Grover**	**Finišer**
	1.-21. dana	**21.-35. dana**	**35.-49. dana**
Kukuruz	60,00	60,15	63,10
Sojina sačma 46 %	31,00	18,00	17,00
Suncokretova sačma 33 %	3,00	6,00	5,00
Stočni kvasac	2,00	3,00	2,00
Stočna kreda	2,15	2,00	2,00
Biomos	0,10	0,10	0,10
Stočno brašno	-	5,00	3,50
Punomasna soja	-	4,00	6,00
Premix HYD 03*	-	-	1,30
Premix HYD 02**	1,75	1,75	-
Ukupno	**100,00**	**100,00**	**100,00**

*1 kgpremiksa HYD 03 sadrži: sir. proteini 275 g, natrij 121 g, kalcij 133 g, fit. Ca 74 g, fosfor 74 g, fit. P 80 g, lizin 1 g, metionin78 g, metionin+cistin 78 g, vitamin A 720000 IJ, vitamin D_3 270000 IJ, vitamin E 3350 mg, cink 4100 mg, jod 68 mg, selen 9 mg, mangan 7000 mg, bakar 510 mg, željezo 6600 mg, fitaza 33600 FYT, antioksidans 30 mg

**1 kgpremiksa HYD 02 sadrži: sir. proteini 310 g, natrij 90 g, kalcij 110 g, fosfor 140 g, lizin 70 g, metionin 127 g, metionin+cistin 127 g, vitamin A 680000 IJ, vitamin D_3 250000 IJ, vitamin E 1115 mg, cink 4050 mg, jod 38 mg, selen 9 mg, mangan 5100 mg, bakar 390 mg, željezo 4100 mg, fitaza 25200 FYT, antioksidans 30 mg

Tablica 4. Kalkulativni kemijski sastav smjesa

Pokazatelji	**Jedinica mjere**	**Vrste koncentriranih smjesa**		
		Starter	**Grover**	**Finišer**
Sirove bjelančevine	%	21,30	18,73	17,93
Metabolička energija	MJ/kg	12,32	12,51	12,91
Sirova mast	%	2,86	3,80	4,14
Sirova vlakna	%	4,01	4,37	4,10
Natrij	%	0,16	0,16	0,18
Kalcij	%	0,89	1,00	0,97
Fosfor	%	0,64	0,70	0,63
Lizin	%	1,35	1,17	0,99
Metionin	%	0,57	0,56	0,42
Metionin+cistin	%	0,90	0,85	0,71
Vitamin A	IJ/g	11,90	11,90	9,36
Vitamin D_3	IJ/g	4,38	4,38	3,51
Vitamin E	mg/kg	43,75	43,75	43,55
Salinomicin	mg/kg	60,00	60,00	-
Aktivnost fitaze	FTU/g	500,00	500,00	500,00
Suha tvar	%	88,29	88,43	88,30
Voda	%	11,71	11,57	11,70

Analiza koncentriranih smjesa korištenih u istraživanju obavljena je u Laboratoriju Zavoda za hranidbu životinja na Agronomskom fakultetu Sveučilišta u Zagrebu, a kemijski sastav smjesa prikazan je u Tablici 5.

Tablica 5. Kemijski sastav krmnih smjesa

Pokazatelji (%)	**Krmna smjesa**		
	Starter	**Grover**	**Finišer**
Sirove bjelančevine	21,41	19,60	19,00
Mast	2,50	4,30	3,70
Sirova vlakna	3,90	4,70	4,60
Pepeo	5,90	5,50	5,10
Voda	10,50	11,40	11,80
Kalcij	1,17	1,01	0,96
Fosfor	0,49	0,52	0,45
Natrij	0,17	0,19	0,15

Tablica 6. Profil masnih kiselina (% u ukupnim masnim kiselinama) u koncentratnim smjesama za tov pačića

Masna kiselina	**Smjese**		
	Starter	**Finišer**	**Grover**
Laurinska (C12:0)	0,02	0,02	0,02
Miristinska (C14:0)	0,11	0,08	0,10
Pentadekanska (C15:0)	0,04	0,03	0,04
Palmitinska (C16:0)	17,31	14,82	15,74
Heptadekanska (C17:0)	0,09	0,09	0,09
Stearinska (C18:0	2,93	3,99	3,59
Arahinska (C20:0)	0,38	0,42	0,37
Behenska (C22:0	0,19	0,23	0,21
Lignocerinska (C24:0)	0,20	0,18	0,14
ΣSFA	**21,28**	**19,87**	**20,31**
Palmitoleinska (C16:1)	0,08	0,08	0,09
Elaidinska (18:1n9t)	0,50	0,46	0,43
Oleinska (C18:1n9c)	22,47	23,36	24,27
Oktedekenskaizomer (C18:1)	0,81	0,89	0,87
Octedekenskaizomer (C18:1)	2,80	2,78	3,01
Eikozenska (C20:1n9)	0,21	0,18	0,23
ΣMUFA	**26,87**	**27,75**	**28,91**
Linolna (C18:2n6)	42,84	43,29	42,33
Oktadekadienskaizomer A (C18:2)	2,78	2,64	2,48
Oktadekadienskaizomer B (C18:2)	1,56	1,62	1,46
Oktadekadienskaizomer C (C18:2)	1,67	1,48	1,47
Oktadekadienskaizomer D (C18:2)	1,42	1,41	1,39
Oktadekadienskaizomer E (C18:2)	0,05	0,04	0,04
Σn-6 PUFA	**50,32**	**50,49**	**49,17**
α-linolenska (C18:3n3)	1,52	1,90	1,61
Σn-6 PUFA/ Σn-3 PUFA	**33,04**	**26,63**	**30,47**

Na Tablici 6. prikazani su profili masnih kiselina u koncentratnim smjesama za tov pačića: starter, grover i finišer. Rezultati pokazuju da su smjese sadržavale male koncentracije α-linolenske kiseline (C18:3n3), što je posljedica sastava krmiva koja su upotrebljena u komponiranju smjesa. Za naše istraživanje od značaja je profil masnih kiselina u finišeru i groveru, jer se odlaganje masnih kiselina iz hrane, kao i sinteza novih masnih kiselina, događa tijekom 2-3 tjedna nakon uporabe određenih smjesa u hranidbi pačića. U groveru u sumi SFA (20,31%) dominira palmitinska kiselina (C 16:0; 15,74%), u sumi MUFA (28,91%) dominira oleinska kiselina (C18:1n9c; 24,27%), u sumi n-6 PUFA (40,97%) najviše je zastupljena linolna kiselina (C18:2n6; 12,33%), a iz n-3 PUFA bila je zastupljena samo α-linolenska kiselina (C18:3n3; 1,61%).

4.3. Istraživanje tovnih svojstava

4.3.1. Kontrola prirasta

Tijekom istraživanog razdoblja svakog tjedna obavljena su vaganja pačića po pokusnim skupinama i ponavljanjima. Tjelesne mase kontrolirane su 1., 7., 14., 21., 28., 35., 42. i 49. dana. Vaganje je obavljeno pomoću elektronske vage Libela elsi BV-P 3828 s odstupanjem od ±5 g, radi utvrđivanja tjednog prirasta tjelesnih masa. Nakon 6. tjedna, odnosno 42. dana tova, u svakoj pokusnoj skupini patke su obilježene stavljanjem metalnih prstena na noge, s brojevima od 1-240 prema pokusnim skupinama (P1=1-60, P2=61-120, C1=121-180 i C2=181-240). Na kraju tova, nakon posljednjeg vaganja na farmi, patke su prema pokusnim skupinama za svako ponavljanje posebno smještene u obilježene plastične transportne kaveze.

Patke koje nisu dostigle minimalnu tjelesnu masu od 1800 g (škart patke) izdvojene su iz pokusa. Nakon obilježavanja transportnih kaveza i utovara u vozilo, patke su prema dinamici iseljenja (ponavljanjima) transportirane na klanje u privatnu klaonicu peradi u Gračanici.

U svakoj isporuci bili su brojlerski pačići koji su uspješno završili tov iz istog ponavljanja:

- I. ponavljanje prema pokusnim skupinama (V1),
- II. ponavljanje prema pokusnim skupinama (V2) i
- III. ponavljanje prema pokusnim skupinama (V3).

4.3.2. Konzumacija i konverzija hrane

Svakog tjedna praćena je konzumacija i konverzija hrane u živu tjelesnu masu (kg hrane/kg prirasta), prema pokusnim skupinama.

Konzumacija hrane (KH) prema tjednima tova izračunata je pomoću obrasca:

$$KH = H(g)/V(d)$$

H = potrošena hrana (g) u kontroliranom razdoblju; V = vremensko razdoblje (d)

Konverzija hrane u prirast tjelesne mase (KN) izračunata je na sljedeći način:

$$KN = KH/(Tk-Tp)$$

KH = konzumirana hrana; Tk = tjelesna masa na kraju vremenskog razdoblja; Tp = tjelesna masa na početku vremenskog razdoblja

4.3.3. Proizvodni broj

Na kraju istraživanja, u dobi pačića od 49 dana, na osnovi podataka o prosječnim tjelesnim masama, konverziji hrane (kg/kg prirasta) i postotku preživljavanja, za svaku skupinu izračunat je proizvodni broj uporabom sljedećeg obrasca

PB = prosječna živa masa x %preživljavanja / trajanje tova x konverzija hrane (kg) x 100

4.4. Istraživanje kvalitete trupova

Po završetku tova i nakon 12-satnog gladovanja patke su prema dinamici useljenja (ponavljanjima) prevezene u klaonicu. Na osnovu razlike završnih tjelesnih masa pačića na kraju tova u farmi i klaonici izračunato je kalo transporta. Nakon vaganja obavljeno je ručno klanje pataka. Klanje je provedeno u skupinama od 6 životinja u razmaku od 15 minuta između svake skupine. Nakon iskrvarenja patke su šurene u vodi zagrijanoj na 60^0C u trajanju od 120 sekundi u aparatu za šurenje, a perje je odvojeno u rotacijskom uređaju za odvajanje perja (čerupač) u trajanju od 35 sekundi. Po završetku čerupanja

izvršeno je ručno vađenje unutrašnjih organa (evisceracija), nakon čega su uslijedili klaonička obrada trupova i hlađenje mesa. Na osnovu tjelesnih masa pataka u klaonici i masa trupova utvrđen je randman klanja za svaku jedinku prema pokusnim skupinama.

Randman pačjih trupova izračunat je kao razlika između tjelesne mase u klaonici (g) i mase trupa (g) te je izražen u postotcima (%) prema slijedećoj formuli:

Randman (%) = masa trupa (g) / živa masa (g) x100

Nakon klanja obavljena je klaonička obrada trupa (Slika 7.). Trupovi su zatim rasječeni na osnovne dijelove (batak sa zabatakom, krila, prsa i leđa sa zdjelicom).



Slika 7. Pačji trup (foto: H. Mahmutović, 2013.)

Osnovni dijelovi trupa dobiveni su prema Pravilniku o tržišnim standardima za meso peradi (N. N., br. 78, 2011.), sljedećim postupkom:

- batak sa zabatakom odvojen je rezom koji počinje ispred kranijalnog ruba zabatka i pruža se kaudalno u pravcu zdjeličnog zgloba u kojem je, presijecanjem zglobne veze (u acetabulumu) odvojen od zdjelice, a dalje kružnim rezom, koji ide kaudalno iza stidne kosti (preko dorzalnog pravca), spojen s početkom reza te potpuno odvojen od trupa;

- krila su odvojena od trupa tzv. „ramenim“ rezom koji se pruža u predjelu zglobnih površina ramene i gavranove kosti, a sastoje se od „malog batka“ (nadlaktica), srednjeg dijela (podlaktica) i završnog dijela (vrh krila);
- prsa su odvojena primjenom tzv. „rebarnog“ reza koji počinje iznad dorzalnog ruba vrha hrskavičnog dijela prsne kosti *(cortilagoxiphoidea)* i pruža se u predjelu crte spajanja kralješnih (vertebralnih) i prsnih (sterealnih) rebara u pravcu ramenog zgloba *(scapulo-* humeralni) i završava u predjelu toga zgloba odvajanjem od leđnog dijela trupa;
- leđa sa zdjelicom dobivena su odvajanjem bataka sa zabatakom, krila i prsa od trupa.

Masa osnovnih dijelova trupa utvrđena je elektronskom vagom „MettlerToledo" (Viper SW 15, Switzerland). Udjeli osnovnih dijelova u trupu izračunati su prema slijedećem obrascu:

Udio dijela trupa u trupu (%) = masa dijela trupa (g) / masa trupa (g) x 100

Nakon rasijecanja trupova na osnovne dijelove, prsa i bataci sa zabatacima raščlanjeni su na osnovna tkiva:

- mišićno tkivo,
- kožu s potkožnim masnim tkivom i
- kosti.

Prinosi tkiva prsa i bataka sa zabatacima prikazani su kao apsolutni i relativni udjeli u trupu, odnosno u prsima i bataku sa zabatakom, prema sljedećim obrascima:

Udio tkiva u dijelu trupa (%) = masa tkiva (g) / masa dijela trupa (g) x 100

Udio tkiva dijela trupa u trupu (%) = masa tkiva dijela trupa (g) / masa trupa (g) x 100

4.5. Kvaliteta mišićnog tkiva

4.5.1. Pokazatelji tehnoloških svojstava mišićnog tkiva

Istraživanje tehnoloških svojstava kvalitete prsnog mesa pataka obuhvatilo je: pH vrijednosti, otpuštanje mesnog soka (driploss), sposobnost vezivanja vode (Sp.v.v.), kalo kuhanja (cookingloss) i boju. Od senzorskih svojstava ispitana je tekstura prsnih mišića. Analiza navedenih pokazatelja obavljena su u Laboratoriju za specijalnu zootehniku Poljoprivrednog fakulteta u Osijeku.

Na svim uzorcima mišića prsa *(M. Pectoralis superficialis)* mjerena je pH vrijednost i temperatura mesa unutar 45 minuta nakon klanja (pH_1 i T_1) te 24 sata nakon klanja i hlađenja mesa na +4^oC (pH_2 i T_2). Vrijednosti pH i temperature mjerene su pomoću digitalnog pH-metra Mettler MP120-B, ubodom sonde pH-metra u lijevu polovinu prsnog mišića.

Otpuštanje mesnog soka (drip loss) utvrđeno je metodom vrećice prema Honikelu (1998.). Osim navedene metode radi komparacije utvrđeno je i otpuštanje mesnog soka iz prsnog mišićnog tkiva i prema metodama EZ drip loss (DMRI, 2010.) i sposobnost vezivanja vode mesa (Sp.v.v.) prema Grau i Hammu (1952.). Navedeni parametri utvrđeni su na 120 uzoraka (30 uzoraka po skupini). Uzorak je uzet s najdebljeg dijela prsnog mišića (uzorak: 3 cm visine i 2 cm promjera). Odvagani uzorak odložen je u PVC vrećicu te spremljen u hladnjak na +4°C. Nakon 24 sata uzorak je ponovno izvagan, a vrijednost otpuštanja mesnog soka utvrđena je prema slijedećem obrascu:

$$\textit{Otpuštanje mesnog soka (\%)} = [(PV\ (g) - ZV(g)) / PV\ (g)] \times 100$$

PV - početna vrijednost-masa tkiva (g); ZV - završna vrijednost-masa tkiva (g)

Utvrđivanje sposobnosti vezivanja vode (Sp.v.v.) u cm^2 metodom kompresije prema Graü-Hammu (1952.) obavljeno je na način da se izreže 0,3±0,01 g mišićnog tkiva i komprimira na filter papiru pomoću kompresijskih stakala za trihineloskopiju 5 minuta. Vrijednost za Sp.v.v. (izražena u cm^2) dobivena je utvrđivanjem površine ovlažene istisnutim sokom pomoću digitalnog planimetra 350 E HAFF.

Kalo kuhanja (cookin gloss) određeno je na uzorcima prsnog mišićnog tkiva tijekom obrade mesa za utvrđivanje instrumentalne vrijednosti mesa, pri čemu je u kalo kuhanja uračunato i kalo odmrzavanja prema slijedećem obrascu:

Kalo kuhanja (%) = masa uzorka prije kuhanja (g) – masa uzorka nakon kuhanja (g)×100 / masa uzorka prije kuhanja (g)

Na 240 uzoraka prsnog mišića 24h nakon klanja i hlađenja utvrđena je boja mesa (Slika 8.) pomoću uređaja Minolta CR-300 (Minolta Camera Co. Ltd.). Mjerenje boje površine mišića bez kože obavljeno je prijenosnim Minolta kolorimetrom, a vrijednosti su utvrđene prema CIELAB sustavu: L* (stupanj svjetline), a* (stupanj crvenila) i b* (stupanj žutoće). Spektrokolorimetar je programiran da izračuna prosjek 3 odvojena očitavanja boja i kalibriran je nakon svakih 50 mjerenja upotrebom standardne kalibracije (L* = 97.91, a* = -0.68, b* = 2.45). Boja mesa utvrđena je na mišićnom tkivu prsa, na ohlađenom prerezanom komadu mesa nakon 15 min potrebnih za njezinu stabilizaciju uporabom uređaja „Minolta" CR-300 kolorimetra. Boja je očitana za tri vrijednosti. Kalibracija uređaja obavljena je neposredno prije mjerenja uporabom standardne bijele pločice (No 16733047).



Slika 8. Uzorci pačjih prsa pripremljeni za mjerenje boje (foto: H. Mahmutović, 2013.)

Na 120 uzoraka (30 uzoraka po pokusnoj skupini) određena je otpornost mišića na presijecanje, odnosno tekstura. Utvrđena je pomoću Warner-Bratzler noža spojenim na uređaj TA.XT *plus* Texture Analyser. Otpornost na presijecanje mjerena je na lijevoj polovici prsnog mišića i to nakon zamrzavanja i čuvanja mesa prsa na -20°C, 21 dan (Liu i sur., 2004.). Maksimalna snaga potrebna za presijecanje uzorka prsnog mišića WBSF (N), izražena je pomoću Texture Exponent 4,0 programa tvrtke Stable Microsystems.

4.5.2. Pokazatelji oksidacije lipida i bjelančevina u mišićnom tkivu i jetri

Oksidacija lipida utvrđena je na svježem (80 uzoraka) i smrznutom (80 uzoraka) mesu prsa, zabataka te na 40 uzoraka svježe jetre (po 10 uzoraka od svih pokusnih skupina). Smrznuti uzorci skladišteni su 6 tjedana na temperaturi -20°C te je nakon otapanja utvrđena vrijednost TBARS-a. Oksidacija lipida utvrđena je prema modificiranim metodama McDonalda i Hultina (1987.) te Botsogloua i sur. (2002.), na Katedri za specijalnu zootehniku Poljoprivrednog fakulteta Sveučilišta Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku, na sljedeći način: 4 g uzorka tkiva odvaže se u epruvetu i doda se 12 ml 10%-tne trikloroctene kiseline, smjesa se dobro homogenizira i centrifugira na 10000 rpm 10 minuta na 4°C. Nakon centrifugiranja otpipetira se 2,5 ml supernatanta kojemu se doda 1,5 ml otopine tiobarbiturne kiseline, epruvete se zatvore i urone u vodenu kupelj na 90°C u trajanju od 30 minuta. Nakon hlađenja doda se 1 ml destilirane vode i smjesa centrifugira na 6000 rpm 5 minuta na 4°C. Sadržaj obojenog produkta koji nastaje reakcijom produkata lipidne peroksidacije s tiobarbiturnom kiselinom mjeri se spektrofotometrijski na 534 nm. Dobivene vrijednosti uspoređene su sa standardnom krivuljom priređenom pomoću standarda malondialdehid tetrabutil amonijeve soli (Malon dialdehyd tetrabutyl ammonium salt, Sigma-Aldrich, Švicarska).

Razina nastalih produkata oksidacije proteina utvrđena je na ukupno 96 uzoraka (48 svježih i 48 smrznutih) prsa i zabataka a mjerena je spektrofotometrijski prema metodi Levine (2002). Karbonilirani derivati proteina određuju se reakcijom s 2,4-dinitrofenilhidrazinom (DNPH). DNPH reagira s karbonilnim grupama proteina koje su nastale „napadom“ reaktivnih spojeva kisika (ROS) na aminokiseline proteina (prolina, arginina, lizina i treonina). Ovom reakcijom nastaju 2,4-dinitrofenilhidrazoni koji se detektiraju spektrofotometrijski na 370 nm. Analiza se provodi na sljedeći način: tkivo se

izvaže i homogenizira u 0,1 M fosfatnom puferu, pH 7,2 (1:3 w:v). Homogenati se centrifugiraju na 9000 g, 20 minuta na 4°C. 500 µLsupernatanta pomiješa se s 1 mL 30% (w/v) TCA i vorteksira. Smjesa se centrifugira na 5000 g, 10 min. Talog od TCA homogenata pomiješa se s 1 ml 10 mM otopine DNPH u 2 M HCl i vorteksira. Usporedno se pripremaju i slijepe probe koje sadrže samo 1 ml 2 M HCl (također vorteksirati). Uzorci se inkubiraju 1h na sobnoj temperaturi (u tami, povremeno vorteksirati). Slijedi centrifugiranje na 5000 g, 10 min, nakon čega se supernatanti bace, a talozi isperu 3x s 1 ml etanol:etil-acetata (1:1 v/v) (vorteks). Nakon svakog ispiranja smjesa se centrifugira na 5000 g, 10 min a super natanti bace. Nakon toga talog otopiti u 1 ml 6 M otopine gvanidin-HCl i vorteksirati (ostaviti 30 min da se talozi otope i povremeno vorteksirati). Za uklanjanje netopivih čestica centrifugirati na 5000 g, 10 min. Količina karboniliranih proteina mjeri se u supernatantu spektrofotometrijski na 370 nm uz upotrebu molarnog ekstinkcijskog koeficijenta od 22 x 10^3 M^{-1} cm^{-1}. Vrijednosti se izražavaju u nanomolima karboniliranih proteina po miligramu proteina.

4.5.3. Kemijska analiza mišićnog tkiva

Kemijska analiza mišićnog tkiva obavljena je na 48 uzoraka (6 uzoraka prsnog mišića i 6 uzoraka zabataka prema svakoj pokusnoj skupini). Udjeli masti, vlage, bjelančevina i kolagena određeni su pomoću uređaja FoodScan™ Lab NIR analyser (Foss, Denmark; AOAC, 2007.).

Kemijska analiza mesa obavljena je u laboratoriju Centra za kvalitetu mesa na Prehrambeno-tehnološkom fakultetu u Osijeku.

4.5.4. Profil masnih kiselina u mišićnom tkivu

Profil masnih kiselina u mišićnom tkivu prsa i zabataka utvrđen je na ukupno 40 uzoraka (20 uzorka prsnog mišićnog tkiva i 20 uzoraka mišićnog tkiva zabataka, odnosno po 5 uzoraka svakog tkiva po pokusnoj skupini), prema metodi Csapó i sur. (1986.), pomoću Chromopack CP-9000 kromatografa s detektorom ionizacije plamena. Analize masnih kiselina obavljene su u Odjelu za hranidbu domaćih životinja Stočarskog fakulteta Panonskog sveučilišta u Kapošvaru.

4.6. Statistička obrada

Rezultati istraživanja obrađeni su pomoću statističkog programa SPSS Statistics 20.0 for Windows. Od statističkih parametara prikazane su aritmetička sredina ($\bar{x}$) i standardna devijacija (sd). Značajnosti razlika između i unutar skupina obavljeno je pomoću dvofaktorijelne analize varijance (MANOVA). Utjecaj genotipa i sustava držanja smatrao se statistički značajnim kada je izračunata P-vrijednost MANOVA bila manja od 0,05 ($P<0,05$), a visoko značajna kada je izračunata P-vrijednost bila manja od 0,01 ($P<0,01$) ako je to zahtijevao test homogenosti varijanti. Za ispitivanje homogenosti varijanti u sklopu analize varijance korišten je Leveanov test o jednakosti varijanti. Ukoliko je P-vrijednost MANOVA bila manja od 0,05 ($P<0,05$) pristupilo se post-hoc analizi (dodatnom testiranju za utvrđivanje razlika između skupina). Značajnost razlika između srednjih vrijednosti skupina određena je pomoću Tukeyevog testa.

Rezultati istraživanja prezentirani su u tablicama i na grafikonima uz raspravu i odgovarajuće zaključivanje o istraživanim pojavama.

5. REZULTATI ISTRAŽIVANJA I RASPRAVA

5.1.Tovna svojstva brojlerskih pataka

Tovna svojstva brojlerskih pataka prikazana su pomoću sljedećih pokazatelja: tjelesne mase pačića, prirasta po tjednima, konzumaciju i konverziju hrane po tjednima i prosječno, postotak preživljavanja, kao i proizvodnog broja.

5.1.1.Tjelesne mase pačića

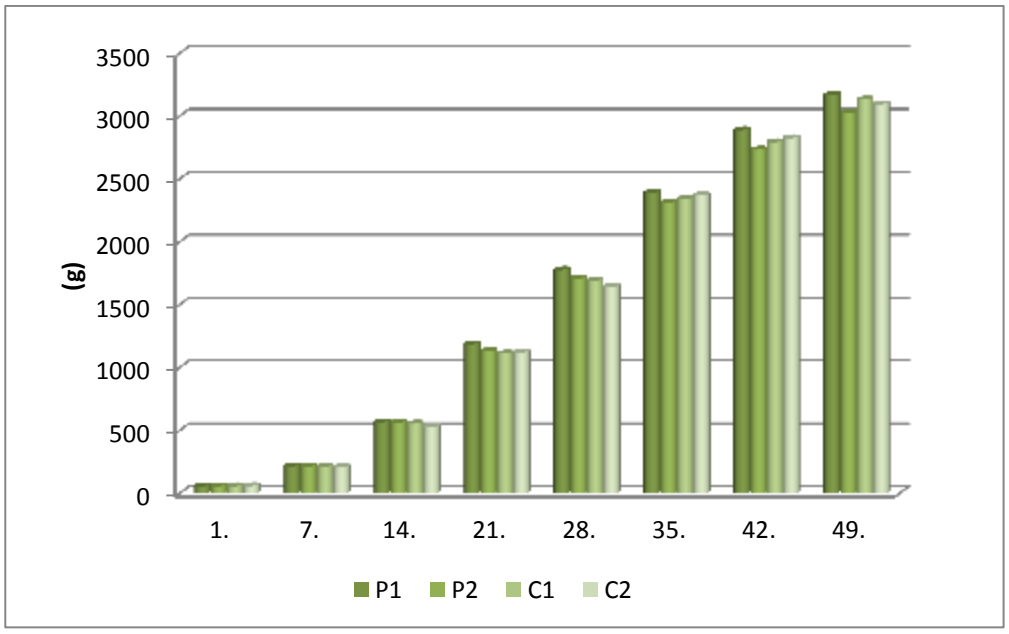
Rezultati prosječnih vrijednosti završnih tjelesnih masa brojlerskih pataka prema pokusnim skupinama i danima tova prikazani su u Tablici 7.

Tablica 7. Prosječne završne tjelesne mase brojlerskih pataka po skupinama i danima tova (g)

Dani tova	Pokusne skupine			
	P1	**P2**	**C1**	**C2**
1.	56,97	57,53	58,18	59,00
7.	215,50	215,20	214,20	210,08
14.	566,93	564,38	554,27	529,87
21.	1187,00	1132,33	1111,27	1121,95
28.	1777,33	1710,34	1693,10	1643,53
35.	2391,50	2312,29	2341,81	2371,64
42.	2890,17	2733,47	2793,77	2825,44
49.	**3167,58**	**3025,18**	**3132,23**	**3095,53**

Prosječne tjelesne mase kretale su se od 3025,18 g (P2 skupina) do 3167,58 g (P1 skupina). Završne mase pataka u ovom istraživanju nešto su niže od masa utvrđenih u istraživanju Janječića i sur. (2005.), gdje su patke u dobi od 49 dana ostvarile prosječnu tjelesnu masu od 3298,6 g (skupina A), 3118,5 (skupina B) i 3247,0 g patke iz C skupine. Parova i sur. (1994.) navode da Cherry Valley pačići nakon 49 dana tova postižu u prosjeku 3265 g žive mase. Prema tehnološkim podacima Cherry Valley Farms (2006.), genetski potencijal ovog hibrida za postizanje tjelesne mase iznosi 3,3-3,5 kg za 47-49 dana tova. Ako se ovi podaci prihvate kao standard za hibrid, tada su naši rezultati ispod

tog standarda, što se može protumačiti različitim tehnološkim uvjetima tova. Ova spoznaja također se može prihvatiti pri tumačenju rezultata vrlo malih tjelesnih masa pekinške, mošusne i Deshi pataka u istraživanjima Bhuiyana i sur. (2005.). Naše vrijednosti o završnim masama približne su masama pataka u istraživanju Witaka (2008.) te Kralik i sur. (2008.). Kokoszynski i Bernacki (2011.) su istražujući dva jata pekinške patke (P44 i P55) ustanovili tjelesnu masu 3124 g i 3051 g, što je približno našim rezultatima. Zhang i sur. (2011.) istraživali su živu masu pataka u dobi od 6 tjedana uz primjenu 3 različita hranidbena tretmana (kontrola, 5% ulja, antioksidansi vit. E 200 IU i 200 ppm BHT). Autori su polučili najveću živu masu kod hranidbe pačića s uljem (2778 g), zatim slijedi kontrolna skupina (2743 g) i na kraju skupina pačića koja je dobivala antioksidanse u hrani (2669 g). Prosječne završne tjelesne mase brojlerskih pataka po danima tova, uzimajući u obzir genotip i sustav držanja prikazane su na Grafikonu 1.



Grafikon 1. Prosječne tjelesne mase brojlerskih pataka

U Tablici 8. prikazana je masa pačića na kraju tova (49. dana) s analizom utjecaja genotipa, sustava držanja i njihove interakcije. Općenito, može se zaključiti da su brojleri pataka u zatvorenim boksovima postigli nešto veće završne mase nego u boksovima s ispustima kod oba genotipa. Također, naši rezultati pokazuju da je pekinška patka jednako pogodna za proizvodnju mesa kao i Cherry Valley hibrid.

Tablica 8. Utjecaj genotipa, sustava držanja i njihove interakcije na završnu tjelesnu masu brojlerskih pataka

Pokusna skupina	**Prosječne završne tjelesne mase brojlerskih pataka (g)**
	($\bar{x}$±sd)
P1	3167,58 ± 444,47
P2	3025,18 ± 519,54
C1	3132,23 ± 483,23
C2	3095,53 ± 538,33
Utjecaj/P-vrijednost	
Genotip	0,792
Sustav držanja	0,177
Interakcija	0,425

Iz tablice je vidljivo da genotip, sustav držanja i njihova interakcija nisu imali utjecaja na razlike dobivene u masi pačića između pokusnih skupina (P>0,05). Pekinške brojlere karakterizira brzi rast. U istraživanju Isguzara i sur. (2002.) populaciju turske pekinške patke odlikuje u dobi od 8 tjedana mala tjelesna masa (1,7 kg ženke i 1,9 kg mužjaci). Međutim, prema Pingelu (1997.), kod sojeva pekinške patke s poboljšanim proizvodnim svojstvima, za 8 tjedana može se postići 2,6-3,0 kg tjelesne mase kod ženskih i 3,6-4,0 kg kod muških brojlera. O većim tjelesnim masama pekinških pačića $\bar{x}$ >3,3 kg nakon 7 tjedana tova izvijestili su Farhat i Chavez (2000.). Za razliku od njih, Wawro i sur. (2004.) postigli su manje žive mase pačjih brojlera (2868 g), što je približno rezultatima mnogih autora.

5.1.2. Kontrola prirasta, utroška i konverzije hrane

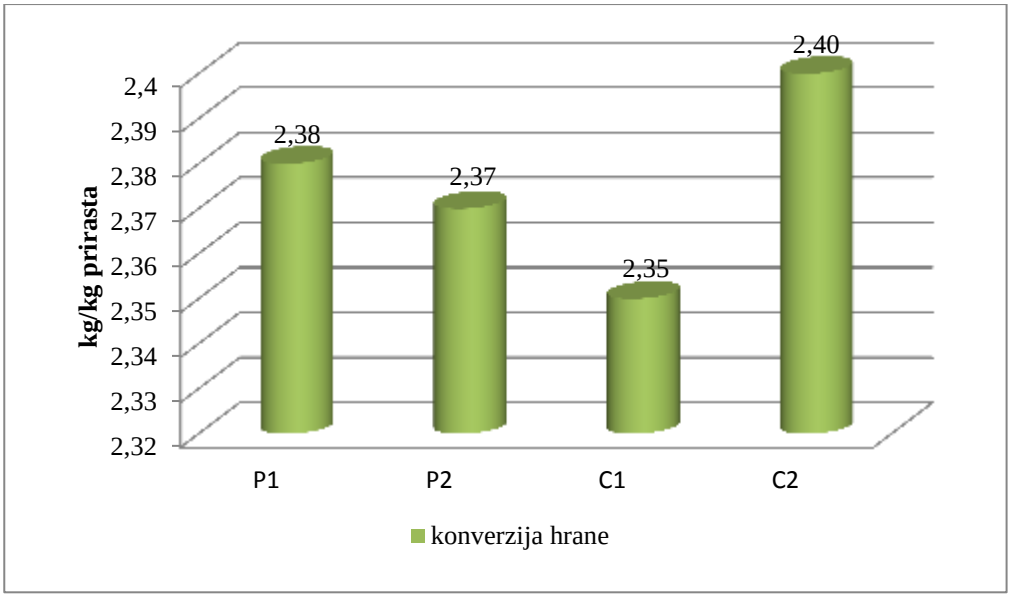
Prosječne vrijednosti konzumacije, prirasta i konverzije hrane (g/g prirasta) prema pokusnim skupinama i tjednima tova prikazane su u Tablici 9.

Tablica 9. Prosječne vrijednosti konzumacije (g), prirasta (g) i konverzije hrane (kg/kg prirasta)

Tjedan tova	Pokazatelji	Pokusne skupine			
		P1	P2	C1	C2
1.	Konzumacija, g	226,70	255,42	232,46	241,72
	Prirast, g	158,53	157,67	156,02	151,08
	Konverzija, g/g	**1,43**	**1,62**	**1,49**	**1,60**
2.	Konzumacija, g	664,20	673,92	673,34	652,37
	Prirast, g	351,43	349,18	340,07	319,79
	Konverzija, g/g	**1,89**	**1,93**	**1,98**	**2,04**
3.	Konzumacija, g	1246,34	1198,37	1119,57	1244,02
	Prirast, g	620,07	567,95	557,00	592,08
	Konverzija, g/g	**2,01**	**2,11**	**2,01**	**2,10**
4.	Konzumacija, g	1381,37	1398,78	1400,60	1272,65
	Prirast, g	590,33	578,01	581,83	521,58
	Konverzija, g/g	**2,34**	**2,42**	**2,41**	**2,44**
5.	Konzumacija, g	1560,00	1401,18	1467,18	1587,74
	Prirast, g	614,17	601,95	648,71	728,11
	Konverzija, g/g	**2,54**	**2,33**	**2,26**	**2,18**
6.	Konzumacija, g	1476,06	1261,49	1387,52	1352,00
	Prirast, g	498,67	421,18	451,96	453,80
	Konverzija, g/g	**2,96**	**3,00**	**3,07**	**2,98**
7.	Konzumacija, g	854,42	835,57	945,84	948,01
	Prirast, g	277,41	291,71	338,46	270,09
	Konverzija, g/g	**3,08**	**2,86**	**2,79**	**3,51**
Ukupno 1. do 7.	**Konzumacija, g**	**7409,09**	**7024,73**	**7226,51**	**7298,51**
	Prirast, g	**3110,61**	**2967,65**	**3074,05**	**3036,53**
	Konverzija, g/g	**2,38**	**2,37**	**2,35**	**2,40**
Prosječni dnevni	**Konzumacija, g**	**63,48**	**60,56**	**62,73**	**61,97**
	Prirast, g	**151,20**	**143,36**	**147,48**	**148,95**

Može se zaključiti da su najveću konzumaciju hrane tijekom istraživanog razdoblja imali pačići P1 pokusne skupine (7409,09 g), dok je najmanja konzumacija hrane zabilježena u pokusnoj skupini P2 (7024,73 g). Najveći ukupni prirast pačića (3110,61 g) zabilježen je kod P1 skupine.

Analizirajući pokazatelje utroška hrane za kg prirasta, najveću konverziju (2,40) imala je pokusna skupina C2, a najmanju (2,35) pokusna skupina C1. Prosječne vrijednosti konverzije hrane prema pokusnim skupinama prikazani su na Grafikonu 2.



Grafikon 2. Konverzija hrane brojlerskih pataka po pokusnim skupinama za 49 dana tova

Dobivene vrijednosti konverzije hrane veće su, odnosno nepovoljnije u odnosu na istraživanja Janječića i sur. (2005.), gdje se konverzija kretala od 2,28 do 2,55 kg te istraživanje Hua i sur. (1998.), koji su utvrdili konverziju od 2,64 kg. Bašić (2008.) navodi da pačići za 7 tjedana tova postižu u prosjeku 3,2 kg tjelesne mase, uz konverziju 2,6-2,7 kg hrane. Bhuiyan i sur. (2005.) su u tovu pekinške patke postigli konverziju hrane 2,4 kg. Prema Fanu i sur. (2008.), razina energije u smjesama (2600-3100 kcal/kg) utječe na performanse rasta pačića od 2.-6. tjedna. S povećanjem energije u smjesama značajno se povećava dnevni prirast, a smanjuje konverzija hrane. Rezultati našeg istraživanja nisu uvijek komparabilni s rezultatima ostalih autora jer smjese za tov i uvjeti držanja pačića u našem istraživanju nisu bili identični njihovim. Pri tumačenju naših rezultata mi se ograničavamo na komparaciju genotipova, hranidbu i smještaj pačića u našim specifičnim uvjetima. Zhang i sur. (2011.) primijenili su tri različita hranidbena tretmana pri tovu pačića od 4.-6. tjedna. Ustanovili su konzumaciju u tom razdoblju od 2320 g do 2419 g. Prosječna dnevna konzumacija bila je od 165,7-172,8 g, a konverzija hrane od 1,74-1,78 kg. Bolje proizvodne rezultate autori su polučili u hranidbenom tretmanu koji je sadržavao antioksidante, što se prvenstveno odnosi na iskorištavanje hrane. Kokoszynski i Bernacki (2011.) komparirali su proizvodna svojstva dva uzgoja pekinških pataka: P44 i P55. Ustanovili su da postoji razlika između genotipova (veći proizvodni indeks, 259; manja konzumacija hrane 7,48 kg i konverzija hrane 2,45 kg/kg prirasta) imali su pačići P55 u odnosu na P44 genotip (251; 7,73 kg; 2,53 kg/kg prirasta, redosljedom).

5.1.3. Preživljavanje pačića

Tijekom istraživanog razdoblja, udjeli uginuća pačića prema skupinama bili su slijedeći: P1 1,67%, P2 3,33%, C1 5% i C2 5%, što je manje od uginuća (6,40%, 13,75%) prikazanih u radu Janječića i sur. (2005.). Prema Kralik i sur. (2008.) te Bašiću (2008.), tehnološko uginuće pataka nije veće od 5%. Na kraju tova (49 dana) izdvojeni su kao škart svi pačići koji nisu dostigli minimalnu završnu tjelesnu masu od 1800 g. Škartirano je 5 životinja, odnosno 1,67% od ukupnog broja pačića. Uginuli pačići su pod veterinarskim nadzorom izdvojeni. Udjeli škartiranja prema skupinama pačića iznosili su: P1 1,67%, P2 3,33%, C1 1,67% i C2 1,67% (Tablica 10.).

Tablica 10. Pregled broja uginulih i škartiranih pačića po tjednima i pokusnim skupinama

Tjedan tova	Pokusne skupine							
	Uginuli pačići				Škartirani pačići			
	P1	P2	C1	C2	P1	P2	C1	C2
1.	-	-	-	-	-	-	-	-
2.	-	-	1	-	-	-	-	-
3.	-	-	-	1	-	-	-	-
4.	-	1	1	1	-	-	-	-
5.	-	-	-	-	-	-	-	-
6.	1	-	1	1	-	-	-	-
7.	-	1	-	-	1	2	1	1
Ukupno (kom)	**1**	**2**	**3**	**3**	**1**	**2**	**1**	**1**
Ukupno (%)	**1,67**	**3,33**	**5,00**	**5,00**	**1,67**	**3,33**	**1,67**	**1,67**

5.1.4. Proizvodni broj

Proizvodni broj, koji uključuje živu masu brojlera, % preživljavanja, trajanje tova i konverziju hrane, razlikovao se prema genotipu i uvjetima držanja. Najveći proizvodni broj ostvarili su pačji brojleri P1 skupine (262), zatim slijede: C1 skupina (254), C2

skupina (246) i P2 skupina (243). Kokoszynski i Bernacki (2011.) su istražujući tovna svojstva pekinške patke P44 i P55 također su ustanovili da se genotipovi međusobno razlikuju. Pačji brojleri P44 ostvarili su proizvodni broj 251, a P55 pačići proizvodni broj 259. Navedeni rezultati približni su našim rezultatima za skupine P1 i C1. Skupine P2 i C2 ostvarile su nešto lošije proizvodne performanse, što se odrazilo i na veličinu proizvodnog broja.

5.2. Kvaliteta trupova brojlerskih pataka

Na liniji klanja utvrđeni su klaonički pokazatelji brojlerskih pataka: masa trupova (g), randman klanja (%), mase osnovnih dijelova u trupu te mase mišićnog tkiva u prsima i batku sa zabatkom. S obzirom da na masu trupova utječe transport, posebno je prikazano kalo transporta, koje je također uključeno kao čimbenik u statističku analizu.

5.2.1. Klaonička masa trupa i randman klanja

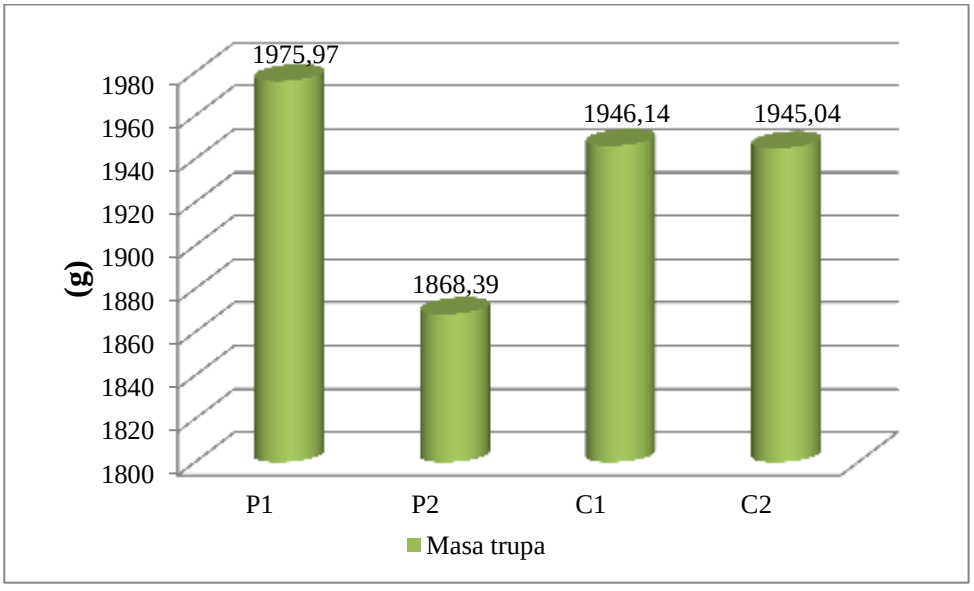
Prosječne vrijednosti mase trupova, kala transporta i randmana klanja prikazane su u Tablici 11. Vidljivo je da je najveća masa trupa pataka zabilježena u P1 skupini, gdje su tovljeni pekinški pačići u zatvorenim boksu (1975,97 g), dok je najniža vrijednost (1868,39 g) zabilježena kod istog genotipa u boksu s ispustom P2 skupine. Hibrid Cherry Valley imao je ujednačene mase trupova u oba sustava držanja (C1=1946,14 i C2=1945,04). Genotip, sustav držanja te njihova interakcija nisu imali statistički značajan utjecaj na mase trupova brojlerskih pačića ($P>0,05$).

Tablica 11. Prosječne vrijednosti mase trupa, kala u transportu i randman klanja te utjecaj genotipa, sustava držanja pataka i njihove interakcije na navedena obilježja

Pokusna skupina	Masa trupa (g)	Kalo u transportu (g)	Randman (%)
	($\bar{x}$±sd)	($\bar{x}$±sd)	($\bar{x}$±sd)
P1	1975,97±319,23	75,00±37,00^{b}	63,89±2,94^{ab}
P2	1868,39±400,29	95,80±37,82^{a}	63,61±4,19^{b}
C1	1946,14±339,56	88,04±32,22^{a}	64,09±3,09^{ab}
C2	1945,04±346,65	106,25±49,49^{a}	65,07±2,12^{a}
Utjecaj/P-vrijednost			
Genotip	0,618	**0,001**	**0,025**
Sustav držanja	0,248	**0,027**	0,480
Interakcija	0,257	0,806	0,078

^{a,b} P<0,05

Prosječne vrijednosti mase trupova brojlerskih pataka prikazane su na Grafikonu 3.

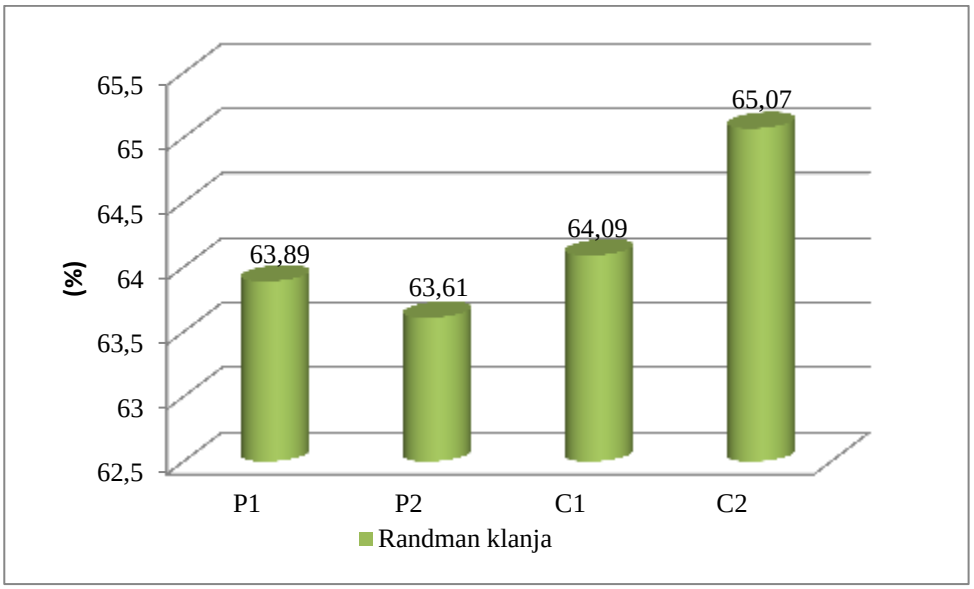


Grafikon 3. Prosječne vrijednosti mase trupova pataka

Iz rezultata prikazanih u Tablici 11. vidljivo je da je najmanji prosječni kalo transporta imala skupina P1 (75 g), dok je najveći prosječni kalo transporta zabilježen kod skupine C2 (106,25 g). Kako je P<0,05 za kalo transporta kod genotipa, proizlazi da ovaj čimbenik ima statistički značajan utjecaj na kalo transporta. Kalo transporta ima veće vrijednosti kod genotipa Cherry Valley (95,8 g i 106,25g) u odnosu na pekinšku patku (75

g i 88,04 g). Kod sustava držanjaje također utvrđen P<0,05 te se može zaključiti da na kalo transporta utječe i sustav držanja. Kod oba genotipa kalo transporta je veće kod boksova s ispustima u odnosu na zatvorene boksove. Kod interakcije genotip-sustav držanja, razina značajnosti P>0,05 znači da interakcija ova dva čimbenika nema statistički značajan utjecaj na kalo transporta u pataka.

Prosječne vrijednosti randmana klanja prikazane su na Grafikonu 4.



Grafikon 4. Prosječne vrijednosti randmana klanja

Analizom rezultata u Tablici 11. i Grafikonu 4. vidi se statistički značajan utjecaj genotipa na randman klanja (P<0,05). Značajno veći randman klanja zabilježen je kod genotipa Cherry Valley (C1=64,09% i C2=65,07%), u odnosu na genotip pekinške patke (P1=63,89% i P2=63,61%). Sustav držanja pataka te interakcija genotipa i sustava držanja nisu imali statistički značajan utjecaj na vrijednosti randmana klanja (P>0,05). Mazanowski i sur. (2003.) navode da je optimalna klaonička dob mladih pačića 7-8 tjedana jer je tada najveći rast mišićnog, a relativno nizak rast masnog tkiva. Autori ističu da je randman klanja značajan gospodarski pokazatelj. Witak (2008.) navodi za pekinšku patku randman klanja 60,9-61,7% s obzirom na spol. Produženjem tova randman klanja se povećava. Omojola (2007.) ističe da pasmina utječe na završne mase pataka u tovu, kao i na mase trupova. Autor navodi 69,75-71,18% randman klanja za mošusnu patku, što su veće vrijednosti od naših, ali rezultati nisu komparabilni jer se ne radi o istom genotipu i nije prikazana metoda obrade trupova. Isguzar i suur. (2007). Komparirali su klaoničku

kvalitetu tri domaća soja pataka s turskom provenijencijom pekinške patke i ustanovili da se randman kod autohtonih pataka kreće od 71,5-73,7%, a kod pekinške patke je niži (71,3%). Ovo su veće vrijednosti randmana od onih koje smo ustanovili u našem istraživanju, pri čemu je potrebno istaći da autori nisu naveli metodu klaoničke obrade trupova.

5.2.2. Udjeli osnovnih dijelova u trupu

Prosječne vrijednosti osnovnih dijelova trupa (g), prema pokusnim skupinama, prikazane su u Tablici 12. i na Grafikonu 6.

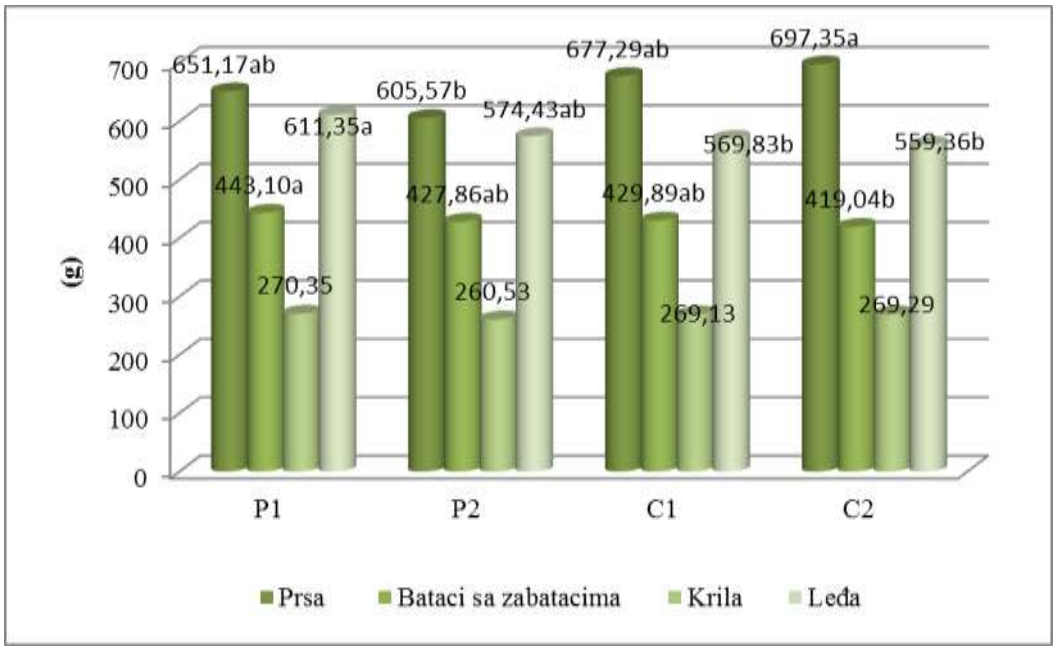
Tablica 12. Utjecaj genotipa, sustava držanja i njihove interakcije na masu (g) osnovnih dijelova u trupu brojlerskih pataka

Pokusna skupina	Prsa (g)	Bataci sa zabatacima (g)	Krila (g)	Leđa sa zdjelicom (g)
	($\bar{x}$±sd)	($\bar{x}$±sd)	($\bar{x}$±sd)	($\bar{x}$±sd)
P1	651,17 ± 160,69^{ab}	443,10 ± 53,59^{a}	270,35 ± 36,42	611,35 ± 91,13^{a}
P2	605,57 ± 167,78^{b}	427,86 ± 76,93^{ab}	260,53 ± 42,39	574,43 ± 128,44^{ab}
C1	677,29 ± 152,40^{ab}	429,89 ± 59,00^{ab}	269,13 ± 31,20	569,83 ± 115,43^{b}
C2	697,35 ± 156,66^{a}	419,04 ± 6,15^{b}	269,29 ± 32,67	559,36 ± 117,60^{b}
Utjecaj/P-vrijednost				
Genotip	**0,001**	**0,001**	0,682	**0,001**
Sustav držanja	0,537	0,973	0,319	0,146
Interakcija	0,051	**0,035**	0,384	0,569

^{a,b} P<0,05

Prema podacima u Tablici 12. najveća prosječna masa prsa zabilježena je kod pokusne skupine C2 (697,35 g), zatim slijedi skupina C1 (677,29 g), P1 (651,17 g), dok je najmanja masa prsa utvrđena kod pokusne skupine P2 (605,57 g). Skupina C2 statistički se značajno razlikovala u masi prsa od P2 skupine. Na dobivene značajne razlike u masi prsa utjecaj je imao genotip pataka (P<0,01). Sustav držanja pataka u tovu (P=0,537) i interakcija genotipa i sustava držanja (P=0,051) na masu prsa nisu imali utjecaja. Utvrđene mase bataka sa zabatacima kretale su se u rasponu od 419,04 g (C2) do 443,10 g (P1). Statistički značajno veća masa bataka sa zabatacima zabilježena je kod pačića genotipa C u

odnosu na pačiće genotipa P (P<0,01). Na razliku u masi bataka sa zabatacima, osim genotipa pataka, utjecaj je imala i interakcija genotipa i sustava držanja (P=0,035). Međutim, iz podataka je uočljivo da, iako su veće vrijednosti bataka sa zabatacima izmjerene kod brojlerskih pačića tovljenih na intenzivan način u zatvorenim boksovima (P1 i C1) u odnosu na držanje u boksovima s ispustima (C2 i P2), sustav držanja nije imao značajan utjecaj na dobivene razlike u masi bataka sa zabatacima (P=0,973).



Grafikon 6. Prosječne vrijednosti osnovnih dijelova trupa

Na masu leđa u trupu značajan utjecaj imao je genotip pataka (P<0,001), odnosno brojlerski pačići pekinške patke (P1=611,35g i P2=574,43g) postigli su veću masu leđa u odnosu na brojlerske pačiće Cherry Valley (C1=569,83 g i C=559,36 g). Sustav držanja i interakcija nisu imali značajnog utjecaja na masu leđa u trupu (P=0,146 i P=0,569).

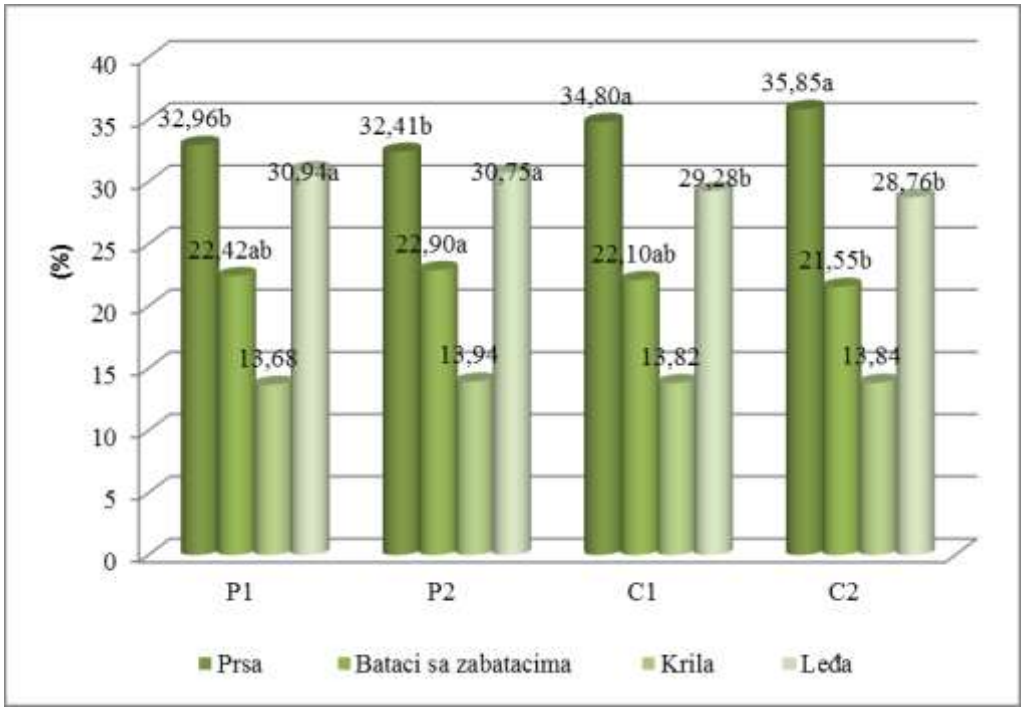
Sari i sur. (2013.) istraživali su utjecaj sustava držanja (podni i u kavezima) na kvalitetu trupova turskih pataka. Ustanovili su da način držanja značajno utječe na masu trupova pataka, mase prsa, krila, vrata i leđa. Zaključili su da je idealan termin za klanje 8 tjedana, kada je u pitanju živa masa pataka, a kod 10 tjedana su bolji pokazatelji kvalitete trupova.

Utjecaj genotipa, sustava držanja i njihove interakcije na udjele osnovnih dijelova u trupu prikazani su u Tablici 13. i Grafikonu 7.

Tablica 13. Prosječne vrijednosti udjela prsa, bataka sa zabatacima, krila i leđa u trupu te utjecaj genotipa, sustava držanja i njihove interakcije na navedena obilježja

Pokusna skupina	**Prsa (%)**	**Bataci sa zabatacima (%)**	**Krila (%)**	**Leđa (%)**
	($\bar{x}$±sd)	($\bar{x}$±sd)	($\bar{x}$±sd)	($\bar{x}$±sd)
P1	32,96 ± 3,23^{b}	22,42 ± 1,64^{ab}	13,68 ± 1,11	30,94 ± 2,05^{a}
P2	32,41 ± 2,97^{b}	22,90 ± 1,96^{a}	13,94 ± 1,75	30,75 ± 1,93^{a}
C1	34,80 ± 2,92^{a}	22,10 ± 1,89^{ab}	13,82 ± 1,71	29,28 ± 2,03^{b}
C2	35,85 ± 2,82^{a}	21,55 ± 1,99^{b}	13,84 ± 1,83	28,76 ± 2,01^{b}
Utjecaj/P-vrijednost				
Genotip	**<0,001**	**<0,001**	0,682	**<0,001**
Sustav držanja	0,537	0,973	0,319	0,146
Interakcija	0,051	**0,035**	0,384	0,569

Prema podacima u Tablici 13. i Grafikonu 7. najveći udio prsa zabilježen je kod pokusne skupine C2 (35,85%), zatim slijedi skupina C1 (34,80%), P1 (32,96%), dok je najmanji udio prsa u trupu imala skupina P2 (32,41%). Udjeli prsa u trupu utvrđen kod skupina C1 i C2 statistički su se značajno razlikovali u odnosu na udjeli u skupinama P1 i P2. Na dobivene značajne razlike u udjelu prsa utjecaj je imao genotip pataka (P<0,001), dok sustav držanja pataka u tovu (P=0,537) i interakcija genotipa i sustava držanja (P=0,051) na ovo svojstvo nisu imali utjecaja. Omojola (2007.) istraživao je ruansku patku i ustanovio da je udio prsa 12,32-15,44%, a bataka sa zabatacima 10,73-10,91%. Navedeni pokazatelji upućuju da su udjeli osnovnih dijelova prikazani u odnosu na živu masu pačjih brojlera.



Grafikon 7. Prosječne vrijednosti udjela osnovnih dijelova u trupu

5.2.3. Udjeli tkiva prsa u osnovnom dijelu i trupu

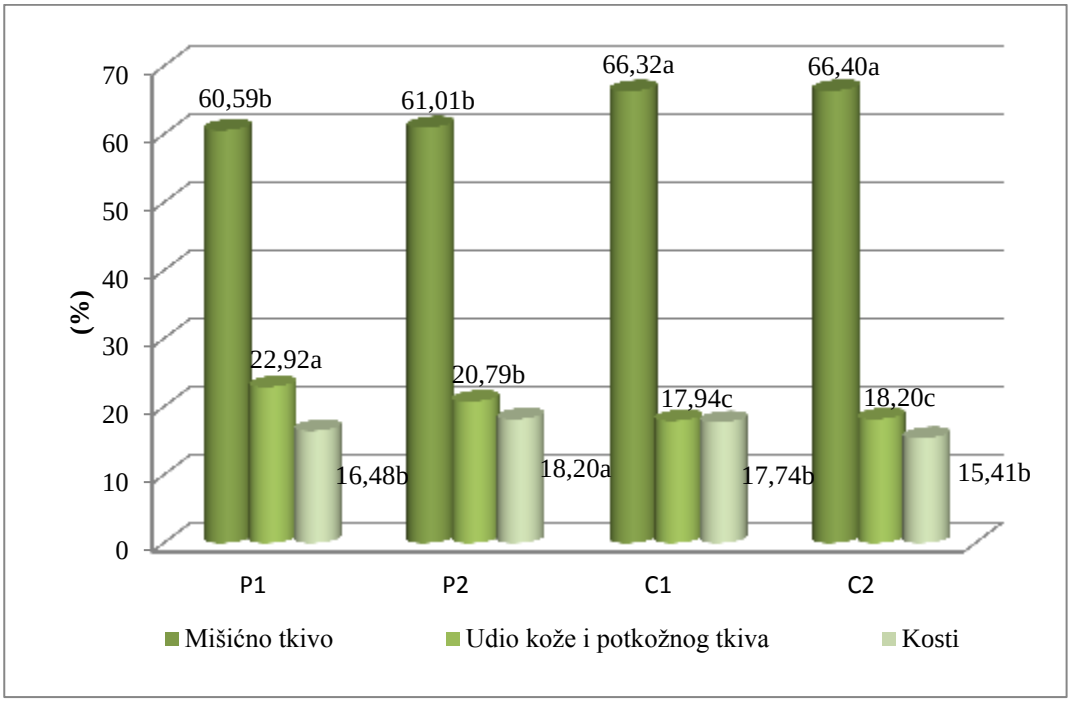
Udjeli mišićnog tkiva, kože s potkožnim masnim tkivom i kostiju u prsima prikazani su u Tablici 14. i na Grafikonu 8

Tablica 14. Udjeli tkiva u prsima

Pokusna skupina	**Udio mišićnog tkiva (%)**	**Udio kože s potkožnim masnim tkivom (%)**	**Udio kostiju (%)**
	($\bar{x}$±sd)	($\bar{x}$±sd)	($\bar{x}$±sd)
P1	60,59 ± 4,23^{b}	22,92 ± 4,34^{a}	16,48 ± 2,33^{b}
P2	61,01 ± 4,69^{b}	20,79 ± 5,07^{b}	18,20 ± 2,73^{a}
C1	66,32 ± 3,74^{a}	17,94 ± 3,52^{c}	15,74 ± 2,48^{b}
C2	66,40 ± 3,54^{a}	18,20 ± 4,35^{c}	15,41 ± 2,83^{b}
Utjecaj/P-vrijednost			
Genotip	**< 0,001**	**< 0,001**	**< 0,001**
Sustav držanja	0,654	0,109	**0,047**
Interakcija	0,760	**0,041**	**0,003**

^{a,b,c} P<0,05

Najveći udio mišića u prsima zabilježen je kod pokusne skupine C2 (66,40%), a najmanji kod pokusne skupine P1 (60,59%). Prema utvrđenim vrijednostima genotip je imao statistički značajan utjecaj (P<0,001) na udio mišićnog tkiva u prsima brojlerskih pataka. Veći udio mišićnog tkiva u prsima zabilježen je kod genotipa Cherry Valley u usporedbi s genotipom pekinška patka (C1=66,32% i C2=66,40 u odnosu na P1=60,59% i P261,011%). Sustav držanja (P=0,654) i interakcija (P=0,760) nisu značajno utjecali na relativni udio mišićnog tkiva u prsima brojlerskih pataka (P>0,05). Prosječni udio kože u pokusnoj skupini P1 (22,92%) statistički se značajno razlikovao u odnosu na ostale ispitivane skupine P2 (20,79%), C2 (18,20%) i C1 (17,94%). Na razlike između skupina u udjelu kože prsa pataka statistički značajan utjecaj imao je genotip (P<0,001) i interakcija (P=0,041), dok sustav držanja nije imao utjecaja na dobivene razlike (P=0,109). Na utvrđene razlike u udjelu kostiju u prsima statistički značajan utjecaj imali su genotip (P<0,001), sustav držanja (P=0,043) i njihova interakcija (P=0,003). Statistički značajno veći udio kostiju u prsima utvrđen je kod pokusne skupine P2 u odnosu na ostale pokusne skupine. Brojlerski pačići genotipa P imali su veći udio kostiju u prsima u odnosu na pačiće genotipa C (P2 18,20% > P1 16,48% >C1 17,74% > C2 15,41%). Držanje brojlerskih pataka u boksovima s ispustima u kombinaciji s genotipom rezultirao je većim udjelom kostiju u prsima u usporedbi s pačićima koji su tovljeni u zatvorenim boksovima.



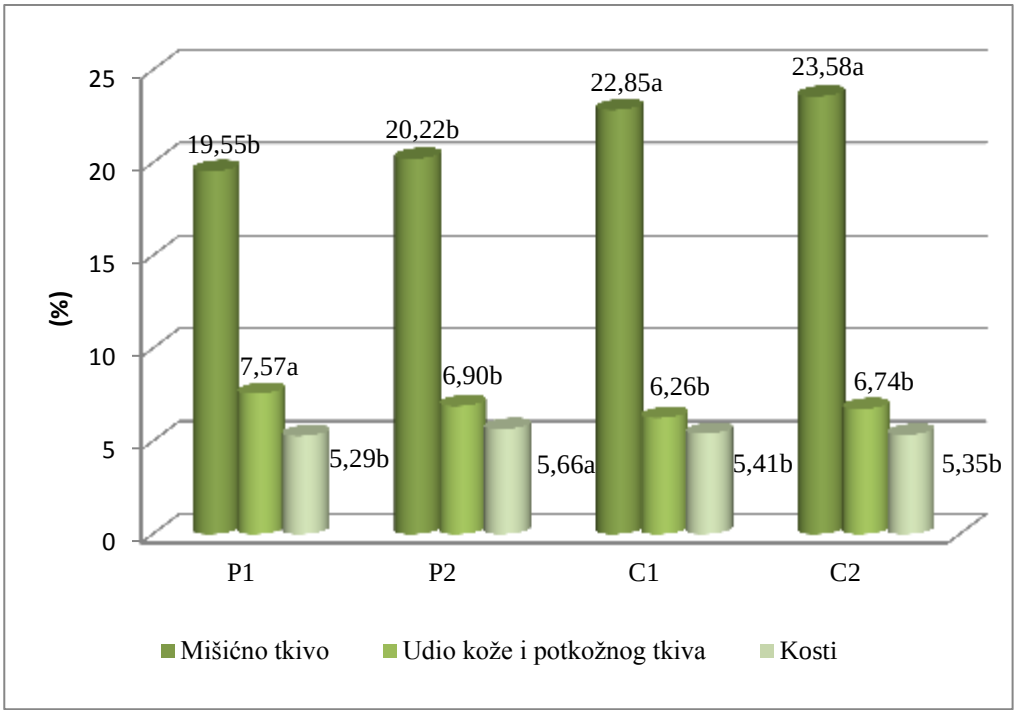
Grafikon 8. Prosječne vrijednosti udjela tkiva u prsima brojlerskih pataka

Udjeli mišićnog tkiva, kože s potkožnim masnim tkivom i kostiju prsa u trupuprikazani su u Tablici 15. i na Grafikonu 9.

Tablica 15. Udjeli tkiva prsa u trupu (%)

Pokusna skupina	**Udio mišićnog tkiva (%)**	**Udio kože i potkožnog masnog tkiva (%)**	**Udio kostiju (%)**
	($\bar{x}$±sd)	($\bar{x}$±sd)	($\bar{x}$±sd)
P1	19,55 ± 2,66^{b}	7,57 ± 1,44^{a}	5,29 ± 0,68^{b}
P2	20,22 ± 2,57^{b}	6,90 ± 1,54^{b}	5,66 ± 0,65^{a}
C1	22,85 ± 2,90^{a}	6,26 ± 1,15^{b}	5,41 ± 0,66^{b}
C2	23,58 ± 2,59^{a}	6,74 ± 1,63^{b}	5,35 ± 0,75^{b}
Utjecaj/P-vrijednost			
Genotip	**<0,001**	**<0,001**	0,112
Sustav držanja	0,581	0,247	**0,007**
Interakcija	0,241	**0,009**	**0,011**

Najveći udio mišića prsa u trupu zabilježen je kod pokusne skupine C2 (23,58%), zatim slijede skupine P2 (20,22%) i C1 (22,85%), a najmanji kod pokusne skupine P1 (19,55%). Na dobivene razlike u udjelu mišića prsa u trupu utjecaj je imao genotip (P<0,001), dok na navedeno svojstvo sustav držanja (P=0,581) i interakcija (P=0,241) nisu imali utjecaja. Prosječni udio kože prsa u trupu u pokusnoj skupini P1 (7,57%) statistički se značajno razlikovao u odnosu na ostale ispitivane skupine P2 (6,90%), C2 (6,74%) i C1 (6,26%). Na razlike između skupina u udjelu kože prsa u trupu pataka statistički značajan utjecaj imao je genotip (P<0,001) i interakcija (P=0,009), dok sustav držanja nije imao utjecaja na dobivene razlike (P=0,247). Na utvrđene razlike u udjelu kostiju prsa u trupu statistički značajan utjecaj imali su sustav držanja (P=0,007) i interakcija genotipa i sustava držanja (P=0,011), dok genotip nije statistički značajno utjecao na navedeno svojstvo (P=0,112). Statistički značajno veći udio kostiju prsa u trupu utvrđen je kod pokusne skupine P2 (5,66%) u odnosu na ostale pokusne skupine P1 (5,29%), C2 (5,35%) i C1 (5,41%). Držanje pačića u boksovima s ispustima u kombinaciji s genotipom rezultirao je većim udjelom kostiju prsa u trupu usporedbi s pačićima koji su tovljeni u zatvorenim boksovima.



Grafikon 9. Prosječne vrijednosti udjela tkiva prsa u trupu (%)

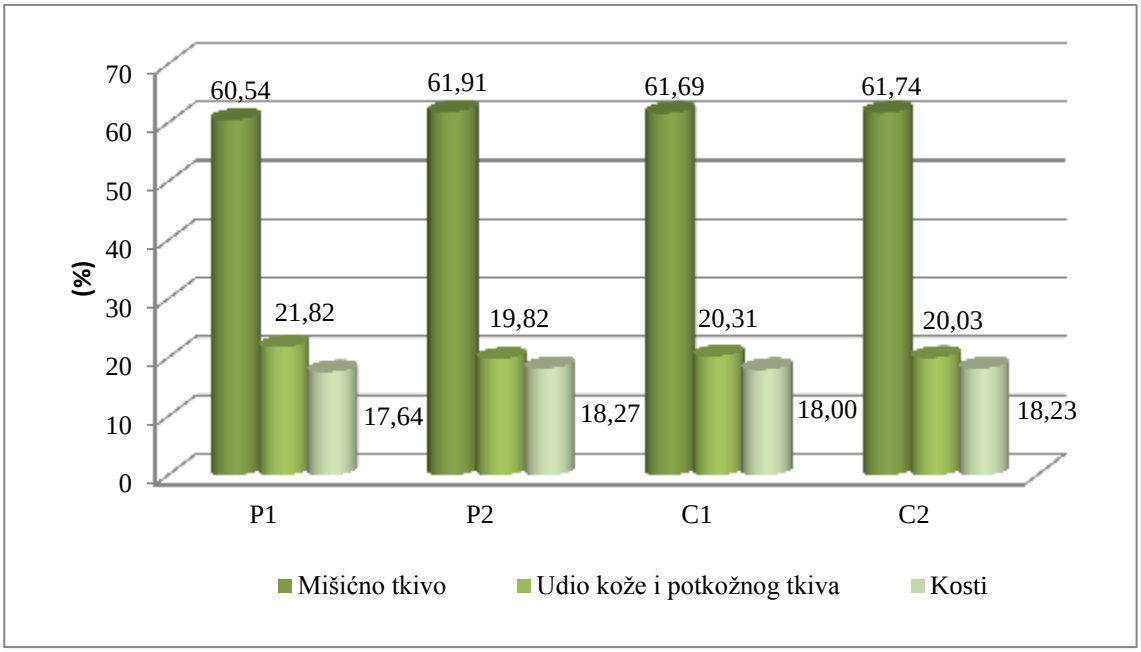
5.2.4. Udjeli tkiva bataka sa zabatacima u osnovnom dijelu i trupu

Udjeli mišićnog tkiva, kože sa potkožnim masnim tkivom i kostiju u batacima sa zabatacima prema pokusnim skupinama, prikazani su u Tablici 16. i Grafikonu 10.

Tablica 16. Utjecaj genotipa, sustava držanja i njihove interakcije na udio tkiva u batacima sa zabatacima

Pokusna skupina	Udio mišićnog tkiva (%)	Udio kože s potkožnim masnim tkiva (%)	Udio kostiju (%)
P1	60,54 ± 3,47	21,82 ± 3,65	17,64 ± 2,10
P2	61,91 ± 3,21	19,82 ± 3,72	18,27 ± 1,71
C1	61,69 ± 3,32	20,31 ± 3,94	18,00 ± 2,07
C2	61,74 ± 4,31	20,03 ± 4,38	18,23 ± 2,19
Utjecaj/P-vrijednost			
Genotip	0,328	0,289	0,610
Sustav držanja	0,261	0,112	0,369
Interakcija	0,342	0,224	0,634

Najveći udio mišića u batku sa zabatkom zabilježen je kod pokusne skupine P2 (61,91%), zatim slijedi skupina C2 (61,74%) i C1 (61,69%), dok je najmanji udio mišića u batku sa zabatkom zabilježen kod pokusne skupine P1 (60,54%). Najveći udio kože s potkožnim masnim tkivom u batku sa zabatkom utvrđen je kod pokusne skupine P1 (21,82%), a najmanji kod pokusne skupine P2 (19,82%). Udio kostiju u batacima sa zabatacima bio je najmanji u skupini P1 (17,64%), zatim slijedi skupina C1 (18,00%) te skupine C2 (18,23%) i P2, u kojoj je utvrđen najveći udio kostiju (18,27%). Na razlike u udjelima kostiju između ispitivanih skupina genotip (P=0,610), sustav držanja (P=0,369) i njihova interakcija (P=0,634) nisu imali statistički značajan utjecaj.



Grafikon 10. Prosječne relativne vrijednosti udjela tkiva u batacima sa zabatacima

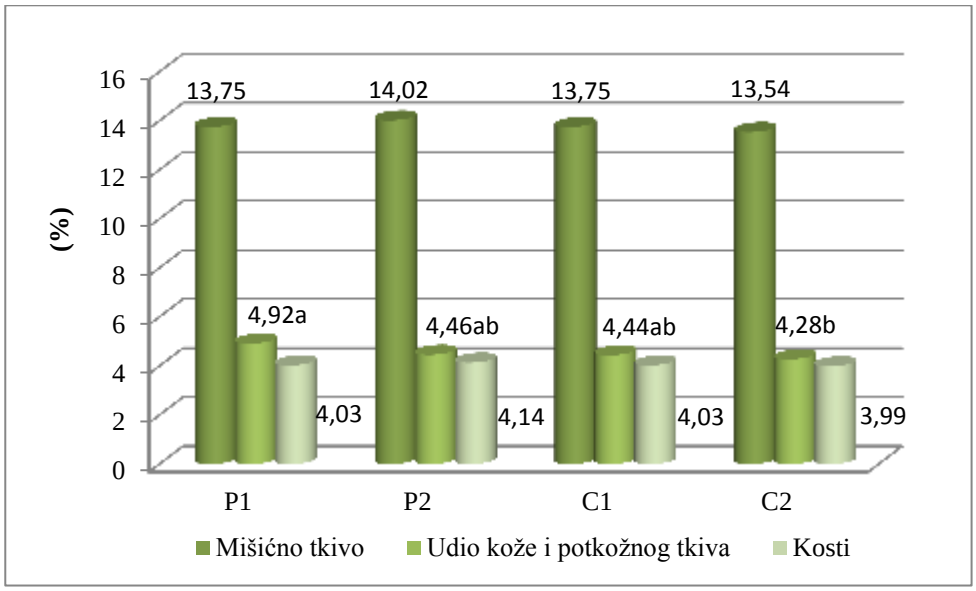
Udjeli mišićnog tkiva, kože s potkožnim masnim tkivom i kostiju bataka sa zabatacima u trupu, prikazani su u Tablici 17. i Grafikonu 11.

Tablica 17. Udjeli tkiva bataka sa zabatacima u trupu (%)

Pokusna skupina	Udio mišićnog tkiva (%)	Udio kože i potkožnog masnog tkiva (%)	Udio kostiju (%)
	($\bar{x}$±sd)	($\bar{x}$±sd)	($\bar{x}$±sd)
P1	13,75 ± 1,30	4,92 ± 0,78[a]	4,03 ± 0,59
P2	14,02 ± 1,30	4,46 ± 0,81[ab]	4,14 ± 0,54
C1	13,75 ± 1,73	4,44 ± 0,80[ab]	4,03 ± 0,71
C2	13,54 ± 1,96	4,28 ± 0,79[b]	3,99 ± 0,68
Utjecaj/P-vrijednost			
Genotip	0,406	**0,024**	0,522
Sustav držanja	0,914	**0,032**	0,797
Interakcija	0,404	0,285	0,511

Najveći udio mišića bataka sa zabatakom u trupu zabilježen je kod pokusne skupine P2 (14,02%), zatim slijede skupine C1 (13,75%) i P1 (13,75%), dok je najmanji udio mišića bataka sa zabatakom u trupu zabilježen kod pokusne skupine C1 (13,54%). Na opisano svojstvo niti jedan od pokusnih čimbenika nisu imali značajnog utjecaja (P>0,05). Statistički značajno veći udio kože i potkožnog tkiva bataka sa zabatakom u trupu utvrđen je u skupini P1 (4,92%)u odnosu na skupinu C2(2,428%). Skupine P2 (4,46%) i C1 (4,44%) u usporedbi s navedenim skupinama nisu se statistički značajno razlikovale. na zabilježene značajne razlike utjecaj je imao genotip (P=0,024) i sustav držanja (P=0,032) brojlerskih pataka, dok interakcija nije utjecala na navedeno svojstvo (P=0,285). Utjecaj genotipa na navedeno svojstvo očitovao se tako da su brojlerski pačići genotipa P imali statistički značajno veći udio kože bataka sa zabatacima u trupu u odnosu na brojlerske pačiće genotipa C. Promatrajući utjecaj sustava držanja, primjećuje se da su brojlerski pačići držani u zatvorenim boksovima imali veći udio kože bataka sa zabatacima u trupu u odnosu na pačiće držane u boksovima s ispustima.

Udio kostiju bataka sa zabatacima u trupu bio je najmanji u skupini C2 (3,99%), zatim slijede skupine C1(4,03%) i P1 (4,03%) i P2 (4,14%). Na razlike u udjelima kostiju bataka sa zabatacima u trupu između ispitivanih skupina genotip (P=0,522), sustav držanja (P=0,797) i njihova interakcija (P=0,511) nisu imali statistički značajan utjecaj.



Grafikon 11. Prosječne vrijednosti udjela tkiva bataka sa zabatacima u trupu (%)

Isguzar i sur. (2002.) ustanovili su da je udio mišićnog tkiva prsa i bataka sa zabatacima kod domaćih sojeva pataka manji (33,8-34,34%) u odnosu na domaći uzgoj pekinške patke (36,7%). Ako se kompariraju rezultati našeg istraživanja koji se odnose sumarno na udjele mišićnog tkiva prsa i bataka sa zabatacima s rezultatima Isguzara i sur. (2002.) tada se može zaključiti da su približno jednaki udjeli mišićnog tkiva u trupovima pačjih brojlera kod oba istraživanja.

5.3. Kvaliteta pačjeg mesa

5.3.1. pH vrijednost mesa

Prosječne pH vrijednosti u mišićima prsa prema pokusnim skupinama, prikazane su u Tablici 18. i Grafikonu 12.

Tablica 18. Utjecaj genotipa, sustava držanja i njihove interakcije na prosječne vrijednosti pH u mišićima prsa brojlerskih pataka

Pokusna skupina	**pH_1**	**pH_2**
	($\bar{x}$ ± sd)	**($\bar{x}$ ± sd)**
P1	5,95 ± 0,11^{ab}	5,79 ± 0,06
P2	5,98 ± 0,16^{a}	5,83 ± 0,17
C1	5,92 ± 0,11^{b}	5,79 ± 0,08
C2	5,97 ± 0,11^{a}	5,79 ± 0,09
Utjecaj/P-vrijednost		
Genotip	0,411	0,110
Sustav držanja	**0,012**	0,169
Interakcija	0,436	0,117

a,b P<0,05

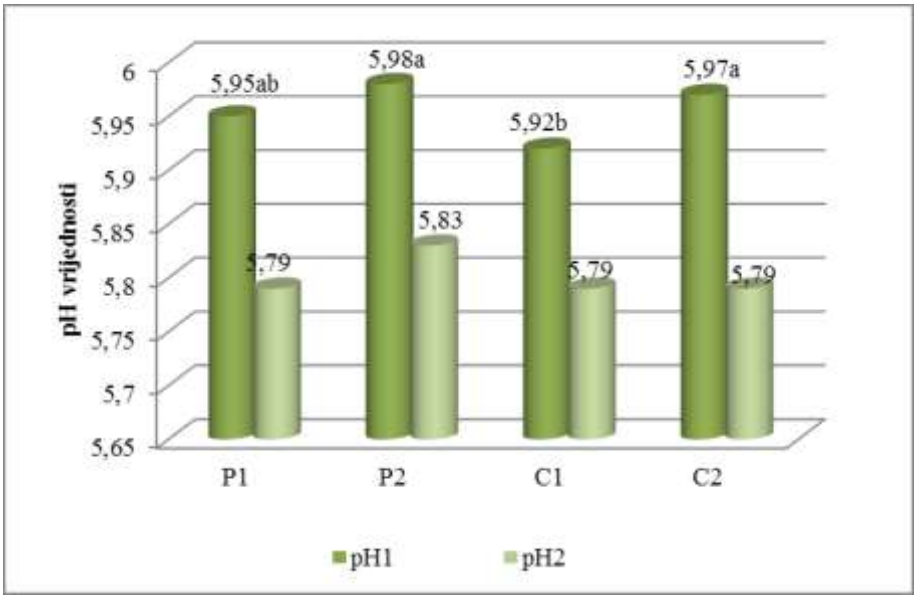
Statistički značajno veća pH_1 vrijednost mesa utvrđena je u skupini P2 (5,98) u odnosu skupinu C1 gdje je vrijednost pH_1 iznosila 5,92. Na razliku dobivenu u pH_1 vrijednostima utjecaj je imao sustav držanja brojlerskih pačića (P=0,012), dok genotip (P=0,411) i interakcija (P=0,436) na ovo svojstvo nisu imali značajan utjecaj. Temperatura mesa kod mjerenja pH_1 vrijednosti iznosila je 28,88°C.

Najveća utvrđena prosječna pH_2 vrijednost mesa bila je u pokusnoj skupini P2 (5,83), dok je pH_2 vrijednost u ostalim skupinama P1, C1 i C2 iznosila 5,79 (P>0,05).Važan pokazatelj očuvanja stabilnosti mesa je pH, jer ukoliko je pH nakon mjerenja visok utjecat će na skraćenje vremena čuvanja svježeg mesa. Poznato je da na vrijednosti pH mesa značajan utjecaj ima postupak sa životinjama prije klanja, ali je važan i način hlađenja mesa nakon klanja. Ukoliko je životinja prije klanja bila u stresnom stanju u mišićima dolazi do smanjenja rezerve glikogena, što uzrokuje visoku pH vrijednost koja se zadrži iznad 6,4. Takvo stanje dovodi do pojave DFD mesa (dark-tamno, firm-tvrdo i

dry-suho). Međutim ukoliko su inicijalne vrijednosti pH niže (kod peradi ispod 5,70), dolazi do pojave PSE mesa (pale-blijedo, soft-mekano i exudative-vodnjikavo). U rezultatima istraživanja Ali i sur. (2007.a) navode da je inicijalna pH vrijednost, izmjerena 15 minuta nakon klanja pataka, iznosila 6,25. Rezultati našeg istraživanja ukazuju na niže pH_1 vrijednosti izmjerene u mesu prsa pataka, te nisu sukladni rezultatima spomenutih autora.

Taylor i Jones (2004.) navode da je pH vrijednost 30 min. *p.m.* u mesu prsa pataka iznosi 5,8-6,3,a u mesu zabataka je veća i kreće se 6,5-6,7. Ukoliko bi napravili usporedbu s pilećim mesom, kod tovnih pilića inicijalne vrijednosti pH (pH_1) su nešto niže u odnosu na pačje meso. Petracci i sur. (2004.) navode da je prosječni pH pilećeg prsnog mesa, mjeren 15 minuta nakon klanja, kod DFD mesa iznosio 6,04, normalnog mesa 5,89 i PSE mesa 5,77 prilikom klasifikacije mesa pilića u kategoriju DFD, normalno i PSE meso. Barbut i sur. (2005.) postavili su nešto više granične vrijednosti u odnosu na gore spomenute autore, točnije oni za DFD meso navode pH_1=6,23, za „normalno meso pH_1=5,91 i za PSE meso pH_1=5,54. Usporedbom naših rezultata pH_1 u pačjem mesu vidljivo je da su vrijednosti u granicama za „normalno“ meso.

Fernandez i sur. (2003.) navode da je prosječna vrijednost pH mesa pataka oko 5,90, Hong i sur. (2014.)5,82, Kralik i sur. (2014.) 5,87, dok Raj i sur. (1998.) navode nešto nižu pH vrijednost 5,65. Jassim i sur. (2011.) ustanovili su da meso prsa Cherry Valley hibrida u dobi od 8 tjedana 6 sati poslije klanja ima pH vrijednost 6,1, a meso zabataka 6,5. U istraživanju utjecaja različitih sustava držanja na kvalitetu mesa pekinške patke (uzgoj na području Turske) Lacin i sur. (2008.) navode da sustav držanja ima statistički značajan utjecaj na pH_2 vrijednosti. Oni navode da je statistički značajno niža vrijednost pH_2 utvrđena kod skupine pataka koje su tovljene na intenzivan način (pH_2=5,76) u odnosu na patke koje su tovljene na ispustima bez ili uz mogućnost korištenja jezera (pH_2=5,82 i pH_2=5,84).



Grafikon 12. Prosječne vrijednosti pH u mišićima prsa

Iako u našim rezultatima nismo dobili statistički značajan utjecaj sustava držanja na pH_2 vrijednosti u mesu prsa, iz rezultata je uočljivo da su vrijednosti pH_2 kod pataka u zatvorenim boksova (genotip P) niže u odnosu na boksove s ispustima (P1 pH=5,79 odnosno P2 pH_2=5,83), što je sukladno rezultatima navedenih autora. Mazanowski (2003.) navodi vrijednosti pH_2 izmjerene u prsnom mesu pataka 6,0 i 6,4 kod pačića genotipa A44 i A55 (pekinška patka). Njihove pH_2 vrijednosti nešto su više te nisu sukladne vrijednostima iz našeg istraživanja. Smith i sur. (1992.) te Kisiel i Książkiewicz (2004.) u rezultatima svojih istraživanja navode da se vrijednost pH_2 kod prsnog mesa pataka kreće u rasponu od 5,66 do 6,05. Rezultati pH_2 kod našeg istraživanja također se kreću u gore navedenim granicama.

5.3.2. Sadržaj vode u mesu, kalo kuhanja i konzistencija

Prosječne vrijednosti pokazatelja otpuštanja vode iz mesa (drip loss i EZ-drip loss), kalo kuhanja, tekstura mesa (WBSF), konzistencije i sposobnosti vezivanja vode (Sp.v.v.) prikazani su u Tablici 19.

Tablica 19. Prosječne vrijednosti parametara kvalitete mesa

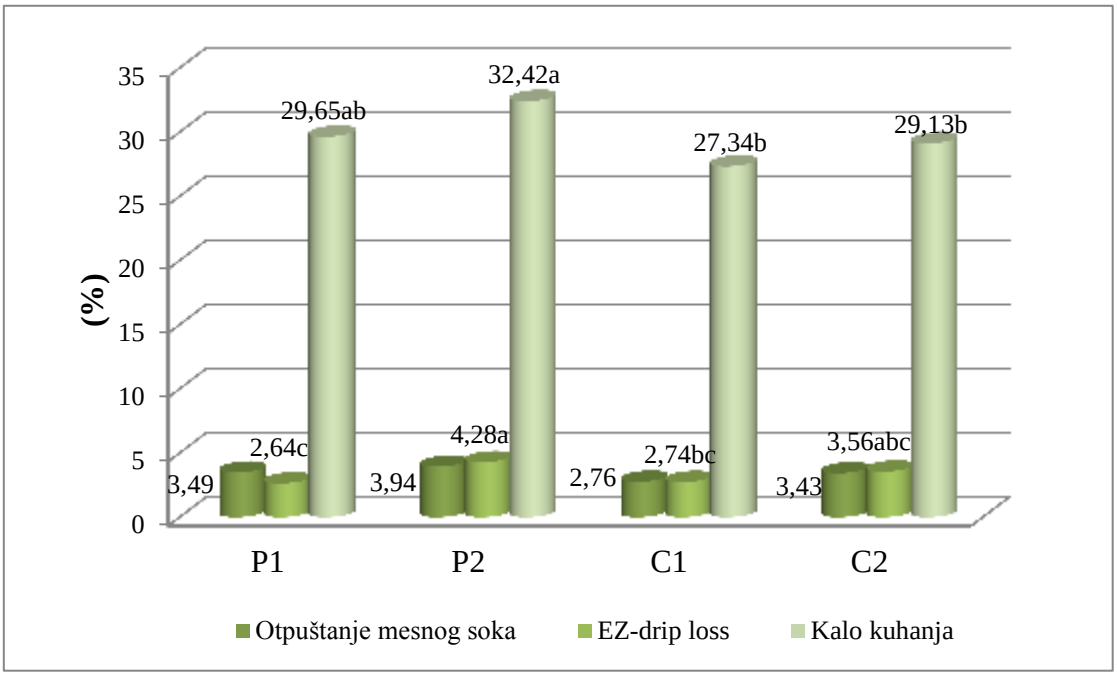
Pokusna skupina	Otpuštanje mesnog soka(%)	EZ- drip loss (%)	Kalo kuhanja (%)	Tekstura WBSF(N)	Konzistencija mesa (cm^2)	Sp.v.v. mesa (cm^2)
	($\bar{x}$±sd)	($\bar{x}$±sd)	($\bar{x}$±sd)	($\bar{x}$±sd)	($\bar{x}$±sd)	($\bar{x}$±sd)
P1	3,49 ± 4,77	2,64 ±1,30^{c}	29,65 ±1,71^{ab}	73,51± 12,15^{ab}	4,42 ± 0,86	7,76 ±1,37
P2	3,94 ± 1,79	4,28 ±1,51^{a}	32,42 ± 6,73^{a}	63,87± 25,59^{b}	4,45 ±0,92	7,60 ± 3,89
C1	2,76 ± 1,55	2,74 ±1,76^{bc}	27,34 ± 2,39^{b}	77,18 ± 21,49^{ab}	4,40 ± 0,73	8,19 ± 1,25
C2	3,43 ± 1,62	3,56 ±1,69^{abc}	29,13 ± 2,74^{b}	81,17± 19,75^{a}	4,62 ± 1,24	8,26 ± 1,48
Utjecaj/P-vrijednost						
Genotip	0,110	0,288	**<0,001**	**0,012**	0,671	0,203
Sustav držanja	0,169	**0,001**	**0,005**	0,491	0,480	0,913
Interakcija	0,117	0,159	0,539	0,098	0,583	0,789

^{a,b,c} P<0,05

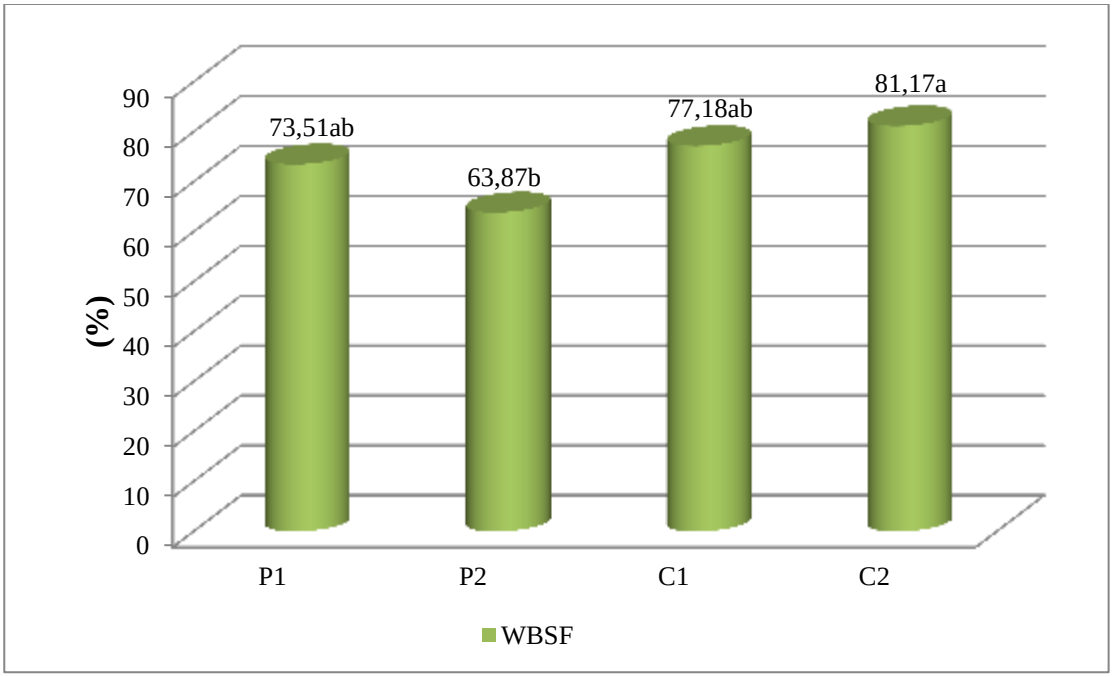
Najveća prosječna vrijednost otpuštanja mesnog soka (drip loss) utvrđena je u skupini P2 (3,94%), zatim slijede skupine P1 i C2 (3,49% i 3,43%), a najmanja vrijednost otpuštanja mesnog soka zabilježena je kod skupine C1 (2,76%). Na navedene vrijednosti otpuštanja mesnog soka iz prsnog mišićnog tkiva brojlerskih pataka, genotip, sustav držanja i njihova interakcija nisu imali statistički značajan utjecaj (P>0,05). Prema Jassimu i sur. (2011.), vrijednost Sp.v.v., utvrđena metodom po Wardlawu i sur. (1973.), u prsnim mišićima bila je 0,15-0,20, a u mišićima zabataka 0,28-0,50 i značajno je opadala s povećanjem dobi pataka. Sposobnost vezanja vode prsnih mišića (sp.v.v., cm^2), utvrđena po metodi Grau-Hamma, kretala se u našem istraživanju 7,60-7,76 kod pekinške patke, odnosno 8,19-8,26 kod Cherrx Valley hibrida (P>0,05.). Značajno veće vrijednosti za Sp.v.v. od naših, utvdili su Kim i sur. (2012.). Isto se može konstatirati i za rezultate koji se odnose na konzistenciju mišićnog tkiva, s obzirom da uutori koji su se bavili ovom problematikom nisu precizirali metode u radu. Lee i sur. (2008.) ustanovili su da se opadanjem sposobnosti mesa da veže vodu povećava sila presijecanja mišićnih vlakana.

Statistički značajno veća vrijednost za EZ-drip loss utvrđena je kod skupine P2 (4,28%) u odnosu na skupine C1 (2,74%) i P1 (2,64%), dok se vrijednost kod skupine C2 (3,56%) nije razlikovala u odnosu na ostale navedene skupine. Na utvrđene statistički značajne razlike utjecaj je imao sustav držanja brojlerskih pačića (P<0,001), dok genotip (P=0,110) i interakcija (P=0,117) nisu imali značajnog utjecaja na navedeni pokazatelj. Prosječne vrijednosti za otpuštanje mesnog soka, EZ-drip loss i kala kuhanja prikazani su u Grafikonu 13., dok je tekstura mesa, izražena kao WBSF, prikazana u Grafikonu 14.

Kim i i sur. (20912.) ustanovili su da se kalo kuhanja prsnih mišića pataka kreće od 17,33-20,58%. Značajno veće vrijednosti od navedenih (34,48%-35,61%) ustanovili su Ali i sur. (2007.a). U našem istraživanju kalo kuhanja se kretao od 27,34-32,42%, što je približno vrijednostima koje navode Ali i sur. (2007.a).



Grafikon 13. Prosječne vrijednosti za otpuštanja mesnog soka, EZ-drip loss i kalo kuhanja

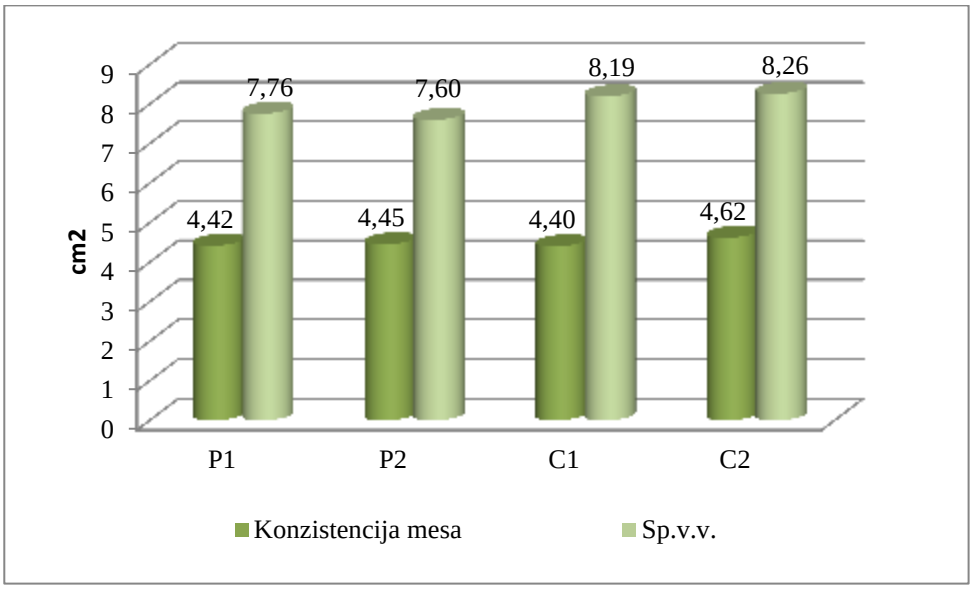


Grafikon 14. Prosječne vrijednosti teksture mesa

Analizirajući utjecaj sustava držanja na EZ-drip vrijednosti može se istaknuti je otpuštanje mesnog soka bilo intenzivnije kod skupina brojlerskih pačića koji su držani boksu s ispustom u odnosu na patke tovljene u zatvorenom boksu (P2>C2>C1>P1). Statistički značajno veće vrijednosti kala kuhanja mesa zabilježena je kod pokusne skupine P2 (32,42%), u odnosu na skupine C1 (27,34%) i C2 (29,13%). Vrijednost kala kuhanja utvrđena kod skupine P1 (29,65%) nije se razlikovala u odnosu na druge uspoređene skupine. Sličan rezultat za ovaj pokazatelj (27,44%) kod genotipa Cherry Valley navode Kralik i sur. (2014.). Na statistički značajne razlike utvrđene kod vrijednosti otpuštanja mesnog soka utjecaj su imali genotip pataka (P<0,001) i sustav držanja (P=0,005), dok interakcija na ovaj pokazatelj nije imala utjecaja (P=0,539). Rezultat koji je polučen kod C2 skupine (3,43%) sličan je vrijednosti koju su utvrdili Kralik i sur. (2014.).Iz rezultata na Tablici 19. vidljivo je da su veće vrijednosti kala kuhanja bile kod pekinške patke držane u boksu s ispustom (P2) u odnosu na patke Cherry Valley koje su tovljene u zatvorenom boksu (C1).Najveća prosječna vrijednost sila presijecanja mesa prsa brojlerskih pataka (WBSF) zabilježena je kod skupine C2 (81,17N), zatim slijede skupine C1 (77,18N) i P1 (73,51N), dok je najmanja prosječna vrijednost WBSF zabilježena kod skupine P2 (63,87N). Na razlike utvrđene u vrijednostima čvrstoće mesa, utjecaj je imao genotip pataka (P=0,012), odnosno mekše mišićno tkivo imali su brojlerski pačići genotipa P, u odnosu na genotip C. Sustav držanja (P=0,491) i interakcija (P=0,539) na ovo svojstvo nisu imali utjecaja. Kralik i sur. (2014) navode za hibrid Cherry Valley manju WBSF vrijednost mišića prsa (57,27 N) u odnosu na naše rezultate kod oba sustava držanja pataka. Sila presijecanja prsnih mišića (Shear Force, kg/cm^2), prema Ali i sur. (2007.) kreće se od 2,66-3,47, a Kim i sur. (2012.) ustanovili su vrijednost 4,18. U našem radu primijenjena je različita metoda istraživanja čvrstoće mišića od navedenih auora te se rezultati ne mogu međusobno komparirati. Omojola (2007.) ustanovio je da se sila presijecanja prsnih mišića kod ruanske patke kreće od 2,15-2,30 kg/cm^2, a kod pekinške patke je veća i kreće se od 2,64-3,41 kg/cm^2. Panel degustatora povoljnije je ocijenio meso ruanske od mesa pekinške patke.

Prema rezultatima u Tablici 19. i Grafikonu 15. najveća prosječna vrijednost za konzistenciju mesa zabilježena je kod pokusne skupine C2 (4,62cm^2), zatim slijede skupine P2 (4,45cm^2) i P1 (4,42 cm^2), a najmanja vrijednosti konzistencije mesa utvrđena je kod skupine C1 (4,40cm^2). Genotip, sustav držanja i njihova interakcija nisu imali utjecaja na rezultata konzistencije i Sp.v.v. kod mesa brojlerskih pataka. Woloszyn i sur.

(2011.b) istraživali su kvalitetu mesa zabataka kod četiri provenijencije pataka (P8, SB, K2, P66), pri čemu su ustanovili da postoji značajna razlika u sadržaju sir. bjelančevina, parametrima boje, sp.v.v svojstvu i sili presijecanja mišićnih vlakana između istraživanih provenijenci pataka. Posebno se isticala K2 provenijencija koja je u komparaciji s ostalim skupinama imala tamnije meso, manji kalo kuhanja, veći sp.v.v. i manju silu presijecanja mišićnih vlakana.



Grafikon 15. Prosječne vrijednosti konzistencije mesa i sposobnosti vezivanja vode

Jassim i sur. (2011.) komparirali su tehnološku kvalitetu mesa Cherry Valley pataka i domaćih autohtonih pataka. Snaga presijecanja prsnih mišića bila je 1,86-3,25 kg/cm^2, a mišića zabataka 2,0-3,11 kg/cm^2.

5.3.3. Boja pačjeg mesa

Na boju mesa utjecaj ima više čimbenika kao što su: uzgoj, dob, genotip, spol životinje, dio trupa i tip mišićnog tkiva, hranidba, postupak prije i nakon klanja i stres (Fletcher i sur., 1992., Romboli, 1995., Skrabka-Blotnicka i sur., 2002., Woloszyn, 2002., Kisiel i Książkiewicz, 2004., Wawro i sur., 2004.). Boja kao pokazatelj kvalitete mesa od iznimne je važnosti, jer upravo konzumenti odabiru meso prema izgledu. Također osim pH vrijednosti, boja je još jedan pokazatelj kvalitete mesa koji se često koristi kao indikator BMV mesa. Problem vezan uz termin BMV meso prvo su utvrdili i opisali znanstvenici

koji su radili na kvaliteti svinjskog mesa (Ludvigsen, 1953.). U svojim istraživanjima mnogi autori koji su opisivali pojavu BMV mesa kod svinja navode da je postmortalno (0,5-1,5 h) kod mesa ustanovljen brzo opadanje pH vrijednosti (pH 5,0), dok je temperatura mišića ostala oko 36°C (Briskey i sur., 1963.). Također, autori navode da takovo meso ima tendenciju većeg gubitka staničnog soka te veće kalo kuhanja. Posljedica većeg gubitka vode tijekom termičke obrade mesa uzrokuje smanjenje sočnosti i nježnosti mesa, koji su važni pokazatelji senzorskih svojstava mesa. Meso navedenih karakteristika ili BMV meso manje je poželjno za prerađivačku mesnu industriju ali i za konzumente. U peradarskoj proizvodnji pojava BMV mesa prvo je zabilježena kod tovnih pura, a sve više se ovaj problem javlja u tovu pilića. Barbut (1993. i 1996.) navodi da ukoliko je kod mesa prsa u tovnih pura utvrđen brzi pad pH vrijednosti kao i nizak konačni pH, te smanjen kapacitet zadržavanja vode u mišiću, to meso je BMV. Usporediv sindrom BMV mesa također je utvrđen i kod pilića koji su utovljeni na intenzivan način (Van Laack i sur., 2000).

Prosječne vrijednosti boje mesa prsa za stupanj: svjetloće CIE L*, crvenila CIE a* i žutila CIE b* prema pokusnim skupinama prikazane su u Tablici 20. i na Grafikonu 16.

Tablica 20. Utjecaj genotipa, sustava držanja i njihove interakcije na boju mesa prsa brojlerskih pataka

Pokusna skupina	**CIE L***	**CIE a***	**CIE b***
	($\bar{x}$±sd)	**($\bar{x}$±sd)**	**($\bar{x}$±sd)**
P1	43,25 ± 2,60^{b}	16,64 ± 1,16^{ab}	5,64 ± 1,17^{ab}
P2	44,60 ± 2,87^{a}	17,00 ± 1,60^{a}	6,08 ± 1,13^{a}
C1	43,33 ± 2,88^{ab}	16,25 ± 1,23^{b}	5,36 ± 1,25^{b}
C2	43,53 ± 2,87^{ab}	16,59 ± 1,13^{ab}	5,59 ± 1,17^{ab}
Utjecaj/P-vrijednost			
Genotip	0,189	**0,022**	**0,017**
Sustav držanja	**0,043**	**0,047**	**0,036**
Interakcija	0,132	0,987	0,506

^{a,b} P<0,05

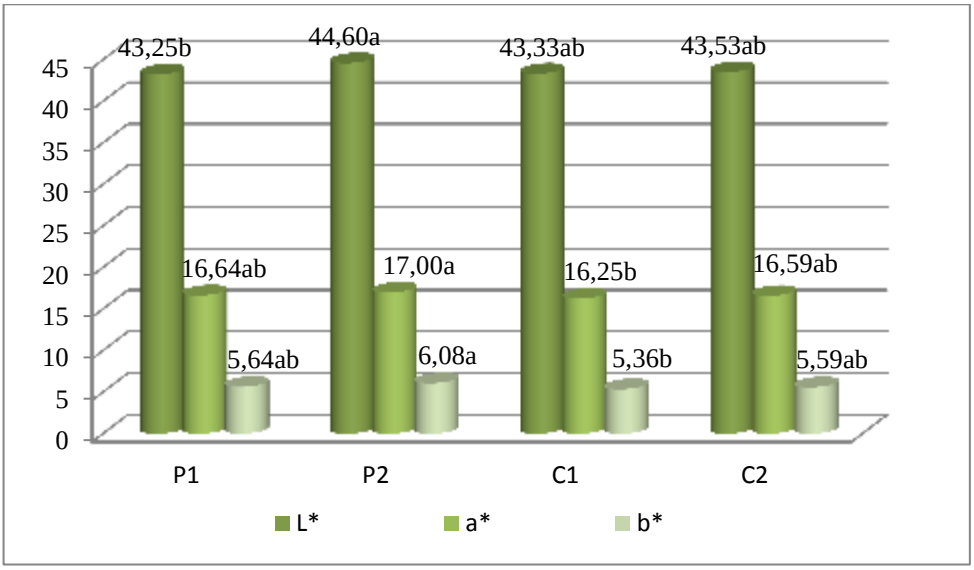
Najveća prosječna vrijednost CIE L* za boje prsa zabilježena kod pokusne skupine P2 (L*=44,60), zatim slijede skupina C2 (L*=43,53) i C1 (CIE L*=43,33), dok je najmanja

prosječna vrijednost za boju mesa utvrđena kod skupine P1 (CIE L*=43,25). Na statistički značajne razlike između skupina u vrijednostima CIE L* za boju mesa utjecaj je imao sustav držanja brojlerskih pačića (P=0,043), dok genotip (P=0,189) i interakcija (P=0,132) na ovo svojstvo mesa nisu imali utjecaja. Vrijednosti boje prsnog mišićnog tkiva pataka genotipa Cherry Valley u dobi od 8 tjedana prema rezultatima Jassim i sur. (2011.) iznose: CIE L*=44,58 (mužjaci) i CIE L*=44,04 (ženke), stupanj žutila (CIE b*) odnosno crvenila (CIE a*) kod muških životinja 11,59 i 12,42, a kod ženskih 10,79 i 11,23. Za navedeni genotip u našem istraživanju dobili smo nešto niže vrijednosti CIE L*, međutim stupanj crvenila i žutila u mesu prsa pataka značajno su veći u usporedbi s gore navedenim rezultatima. Nadalje, Jassim i sur. (2011.) u istraživanju utjecaja genotipa, spola i dobi pataka na kvalitetu mesa, navode da postoji statistički značajan utjecaj genotipa na boju, CIE L* vrijednost mesa prsa, što nije sukladno našim rezultatima. Vidljivo je da je CIE L* vrijednost bila veća kod mesa prsa brojlerskih pačića držanih u boksovima s ispustima u odnosu na zatvorene boksove, što je sukladno rezultatima Sari i sur. (2013.), koji također ističu da postoji statistički značajan utjecaj sustava držanja na boju mesa pataka. Chartrin i sur. (2006.a) navode da genotip pataka ima statistički značajna utjecaj na boju mesa (P<0,05). Navedeni autori u svom radu navode da je CIE L* vrijednost za prsno mišićno tkivo pekinške patke uzgajane 14 tjedana bila 34,63, CIE a*=13,71 i CIE b*=10,13. Njihove vrijednosti nisu sukladne našim vrijednostima, a razlog tome je različita dob životinja, kao i korišteni različiti hranidbeni tretmani. Statistički značajno veću vrijednost CIE a* imala je skupina P2 (CIE a*=17,00), u odnosu na a skupinu C1 (CIE a*=16,25). Skupine P1(CIE a*=16,64) i C1 (CIE a*=16,25) nisu se značajno razlikovale u vrijednostima CIE a* u odnosu ostale skupine u pokusu. Naši rezultati veći su od CIE a* vrijednosti (11,0) koje za prsno meso navode Hong i sur. (2014.), a u skladu su s rezultatom koji navode Kralik i sur. (2014.). Na razlike dobivene u vrijednostima stupnja crvenila kod mesa (CIE a*) utjecaj je imao genotip pataka (P=0,022) i sustav držanja (P=0,047), dok njihova interakcija na navedeni pokazatelj nije imala utjecaja (P=0,987). Utjecaj genotipa očituje se time da su utvrđene veće prosječne vrijednosti za stupanj crvenila mišićnog tkiva (CIE a*) kod genotipa pekinške patke u odnosu na Cherry Valley, dok se utjecaj sustava držanja očitovao s većim prosječna vrijednost CIE a* boje prsa kod brojlerskih pataka koje su tovljene na poluintenzivan način u odnosu na brojlerske pačiće tovljene u intenzivnom sustavu držanja.

Najveća prosječna vrijednost CIE b*, kojom se opisuje stupanj žutila mišićnog tkiva, izmjerena je kod skupine P2 (CIE b*=6,08), zatim slijede skupine P1 (CIE b*=5,64) i C2 (CIE b*=5,59), a najmanja prosječna vrijednost stupnja žutila utvrđena je kod skupine C1(CIE b*=5,36), što je u skladu s rezultatom koji su polučili Kralik i sur. (2014.). Na utvrđene statistički značajne razlike u CIE b* vrijednostima između skupina utjecaj su imali genotip (P=0,017) i sustav držanja (P=0,036), dok njihova interakcija na navedeno svojstvo nije utjecala (P=0,506). Statistički značajno veće vrijednosti CIE b* utvrđene su kod genotipa P u odnosu na genotip C. Analizirajući vrijednosti CIE b* uočljivo je da su one veće kod pataka koje su držane poluintenzivno u odnosu na intenzivni tov. Ukoliko promatramo vrijednosti stupnja žutila uočavamo da je najveća vrijednosti izmjerena kod P2 skupine, kod koje je prema kemijskom sastavu mesa utvrđen i najveći udio masti (2,22%) u mišićnom tkivu prsa. Sukladno skupini P2, i kod ostalih skupina vrijednosti CIE b* smanjivale su se ovisno o sadržaju masti u mesu.

Livingston i Brown (1981.) navode da mišićno tkivo pilećih prsa s visokim pH vrijednostima u odnosu na one s manjim pH ima tamniju boju mesa, što je sukladno našim rezultatima.

U svom istraživanju Flatcher i sur. (2000.) ističu postojanje korelacija između pH vrijednosti i ekstremnih varijacija u boji pilećih prsa. Autori navode da su stupanj bljedoće (CIE L*) i crvenila (CIE a*) u negativnoj korelaciji s pH vrijednostima, za razliku od stupanja žutila (CIE b*) koji s pH vrijednostima ima pozitivnu korelaciju. Korelacija između CIE L* i CIE b* vrijednosti boje u odnosu na pH prsnog mišićnog tkiva je negativna i iznosi r=-0,771 odnosno r=-0,221, dok je između CIE a* vrijednosti boje i pH pozitivna i iznosi r=0,352. Negativna korelacija koju autori navode može se protumačiti tako da se povećanjem pH vrijednosti mesa, smanjuju CIE L* i CIE b* vrijednosti boje. Pozitivna korelacija očituje se tako da s povećanjem pH vrijednosti povećava vrijednost CIE a*. Primjer pozitivne korelacije između pH vrijednosti i stupnja crvenila (CIE a*) uočljiv je u rezultatima našeg istraživanja, točnije kod skupine P2 izmjerena je najveća pH_2 =5,83 odnosno najveća vrijednost CIE a*=17,00 u mišićnom tkivu prsa.



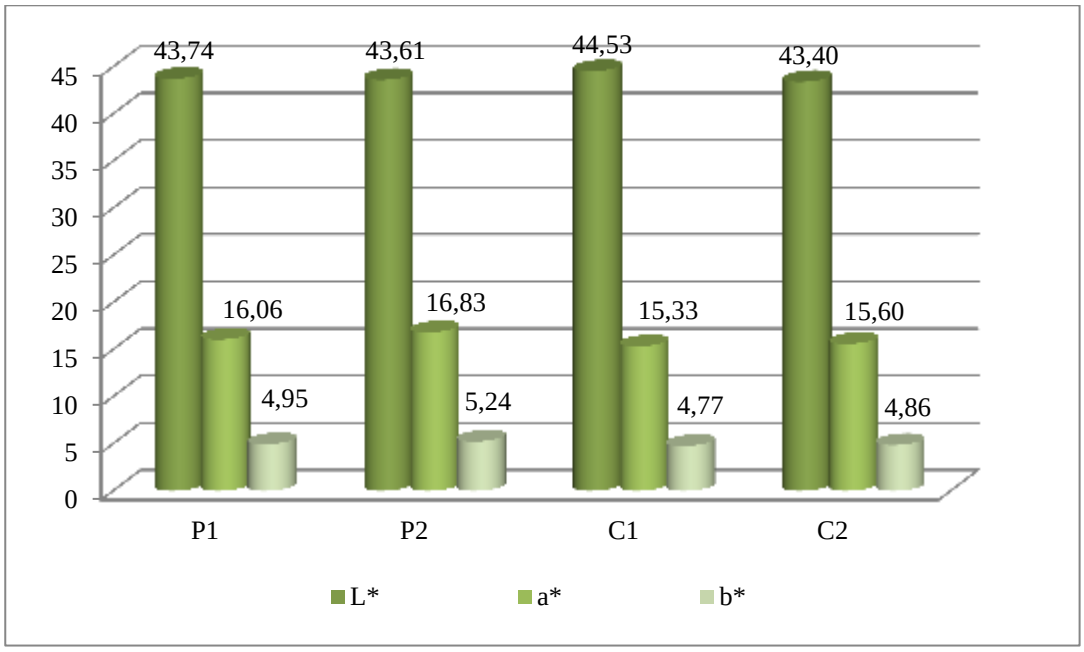
Grafikon 16. Prosječne vrijednosti za boju mišićnog tkiva prsa (CIE L*, a* i b*)

Prosječne vrijednosti boje mesa bataka sa zabatacima (CIE L*, CIE a* i CIE b*), prikazane su u Tablici 21. i Grafikonu 17.

Tablica 21. Utjecaj genotipa, sustava držanja i njihove interakcije na boju mesa zabataka

Pokusna skupina	**CIE L***	**CIE a***	**CIE b***
	($\bar{x}$±sd)	($\bar{x}$±sd)	($\bar{x}$±sd)
P1	43,74 ± 2,56	16,06 ± 2,04	4,95 ± 1,07
P2	43,61 ± 2,83	16,83 ± 2,99	5,24 ± 1,57
C1	44,53 ± 3,46	15,33 ± 3,08	4,77 ± 1,42
C2	43,40 ± 3,96	15,60 ± 2,53	4,86 ± 1,79
Utjecaj/P-vrijednost			
Genotip	0,626	0,051	0,232
Sustav držanja	0,300	0,295	0,617
Interakcija	0,412	0,616	0,583

Prosječne vrijednosti boje mesa zabataka prema pokusnim skupinama prikazane su na Grafikonu 17.



Grafikon 17. Prosječne vrijednosti boje mesa zabataka

Rezultati istraživanja prikazani u Tablici 21. ukazuju da je najveća prosječna vrijednost CIE L* za boju mišićnog tkiva zabataka zabilježena kod skupine C1 (CIE L*=44,53), a najmanja kod skupine C2 (CIE L*=43,40). Najveća prosječna vrijednost stupnja crvenila (CIE a*) kod mišićnog tkiva zabataka utvrđena je kod skupine P2 (CIE a*=16,83), zatim slijede skupine P1 (CIE a*=16,06) i C2 (CIE a*=15,60), dok je najmanja prosječna vrijednost za stupanj crvenila mesa izmjerena kod pokusne C1 (CIE a*=15,33). Kod vrijednosti stupnja žutila (CIE b*) najveća vrijednost kod mišića zabataka zabilježena je kod skupine P2 (CIE b*=5,24), dok je najmanji intenzitet žutila izmjeren kod skupine C1 (CIE b*=4,77). Na boju mišićnog tkiva zabataka genotip, sustav držanja i njihova interakcija nisu imali statistički značajan utjecaj (P>0,05).

Jassim i sur. (2011.) u istraživanju utjecaja genotipa, spola i dobi pataka na kvalitetu mesa, navode da postoji statistički značajan utjecaj dobi pataka na boju, CIE L* vrijednost mesa zabataka, dok genotip nema utjecaja na ovo svojstvo, što je sukladno našim rezultatima. Spomenuti autori međutim, navode da genotip ima značajan utjecaj na CIE b* vrijednosti boje zabataka, ali ističu da je važan čimbenik za vrijednosti boje CIE b* i CIE a* i dob životinja.

Haraf i sur. (2009.) istraživali su boju mesa kod različitih pasmina (populacija) pataka i pri tome su bila uključena dva soja pekinške patke P8 i P33. Autori su ustanovili da se pokazatelji za boju nalaze u granicama CIE L* vrijednosti 42,82-44,25, CIE a* vrijednosti 16,35-17,65 i CIE b* vrijednosti 2,83-3,59. Autori su zaključili da pasmina pataka ima utjecaja na boju mesa (CIE L*, CIE a* i CIE b* vrijednosti). Ali i sur. (2007.a) komparirali su svojstva pačjeg i pilećeg prsnog mesa te su ustanovili da su pačja prsa imala značajno veće CIE a* vrijednosti, a manje CIE L* vrijednosti od pilećih prsa.

Fernandez (2003.) je u svom istraživanju ustanovio da su mišići veće mase tovljenih pataka bili svjetliji i imali veće CIE L* i CIE b* vrijednosti od ostalih. Isti autori klasificirali su pačja prsa prema boji i pH vrijednosti u dvije skupine: normalno (CIE L* 40,5 i pH2 5,65) i svjetlo (CIE L* 45,7 i pH2 5,63). Lacin i sur. (2008.), u istraživanju sustava držanja, navode da ovaj čimbenik ima utjecaj na CIE L* i CIE a* vrijednosti i pH vrijednosti. Kod zatvorenog sustava tova utvrđene su u prsima pataka sljedeće vrijednosti za boju: 35,71; 17,96 i 0,49. U komparaciji s našim istraživanjem, ovi rezultati se značajno razlikuju za CIE L* i CIE a* vrijednosti. Patke držane u boksovima s ispustima imale su statistički značajnu (P>0,05) veće CIE L*, CIE a* i CIE b* vrijednosti u prsnom mesu od pataka držanim u zatvorenim boksovima. Kim i sur. (2012.) utvrdili su sjedeće parametre boje za prsne mišiće pataka: CIE L* 46,81, CIE a* 15,61 i CIE b* 0,62, što je približno našim rezultatima, izuzev za CIE b* parametar. Različite vrijednosti od navedenih ustanovili su Ali i sur. (2007.) za boju pačjih mišića: CIE L* 39,66, CIE a* 18,16 i CIE b* 4,91.Prsno meso pataka sadrži više crvenih mišićnih vlakana od prsnog mesa pilića i zbog toga se smatra crvenim (tamnim mesom) te se značajno razlikuje u postmortalnim promjenama od bijelog pilećeg mesa (Ali i sur., 2007., Smith i sur., 2009, Kim i sur. (2012.).

Bašić i Grujić (2013.) navode da je pačje meso bogatije sa željezom i mioglobinom i zbog toga je tamnije boje od pilećeg mesa. Smith i Flatcher (1992.) ustanovili su da je CIE a* vrijednost veća kod pačje, a CIE L* i b* vrijednosti veće kod pilećeg mesa.

5.3.4. Kemijski sastav pačjeg mesa

Prosječne vrijednosti kemijskog sastava mesa pačjih prsa prikazane su u Tablici 22. i na Grafikonu 18.

Tablica 22. Utjecaj genotipa, sustava držanja i njihove interakcije na kemijski sastav (%) prsnog mesa pataka

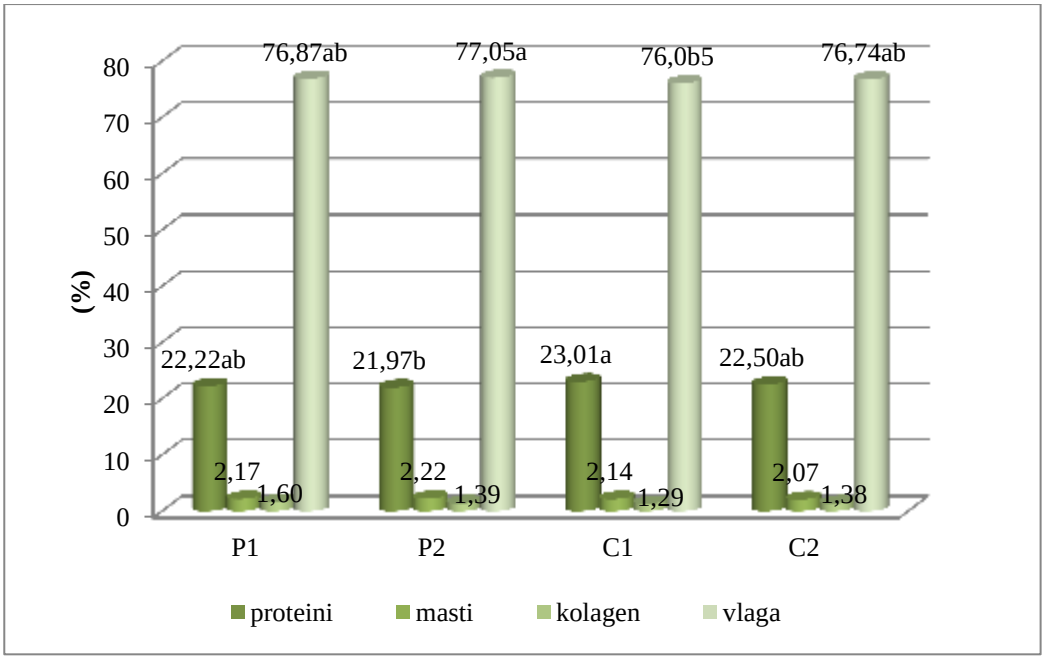
Pokusna skupina	Bjelančevine	Masti	Kolagen	Vlaga
	($\bar{x}$±sd)	($\bar{x}$±sd)	($\bar{x}$±sd)	($\bar{x}$±sd)
P1	22,22 ± 0,55^{ab}	2,17 ± 0,35	1,60 ± 0,18	76,87 ± 0,35^{ab}
P2	21,97 ± 0,59^{b}	2,22 ± 0,34	1,39 ± 0,33	77,05 ± 0,79^{a}
C1	23,01 ± 0,61^{a}	2,14 ± 0,35	1,29 ± 0,24	76,05 ± 0,65^{b}
C2	22,50 ± 0,67^{ab}	2,07 ± 0,24	1,38 ± 0,13	76,74 ± 0,46^{ab}
Utjecaj/P-vrijednost				
Genotip	**0,015**	0,481	0,105	**0,030**
Sustav držanja	0,142	0,941	0,528	0,083
Interakcija	0,606	0,637	0,116	0,296

^{a,b} P<0,05

Statistički značajno veći udio bjelančevina u prsima pačjeg mesa zabilježen je kod pokusne skupine C1 (23,01%), u odnosu na skupinu P2 (21,97%). Vrijednosti udjela bjelančevina u skupinama P1 (22,22%) i C2 (22,50%) nisu se značajno razlikovale u usporedbi s gore navedenim skupinama. Na statistički značajne razlike u vrijednostima bjelančevina u mesu prsa utjecaj je imao genotip pataka (P=0,015), odnosno brojlerski pačići genotipa C imali su veći udio bjelančevina u mesu prsa u odnosu na brojlerske pačiće genotipa P. Sustav držanja (P=0,142) i interakcija (P=0,606) na udio bjelančevina u mesu prsa nisu imali utjecaja.

Najveći relativni udio masti u prsima je zabilježen kod skupine P2 (2,22 %), zatim slijede skupine P1 (2,17%) i C1 (2,14%), i na kraju skupine C2 (2,07 %). Za navedene vrijednosti nije utvrđen utjecaj genotipa, sustava držanja i njihove interakcije (P>0,05).

Najveći relativni udio kolagena u prsima je utvrđen je kod pokusne skupine P1 (1,60%), a najmanji kod skupine C2 (1,29%). udio kolagena u mesu prsa skupine P2 iznosio je 1,39% a kod skupine C1 1,38%. Za navedene vrijednosti nije utvrđen utjecaj genotipa, sustava držanja i njihove interakcije (P>0,05).



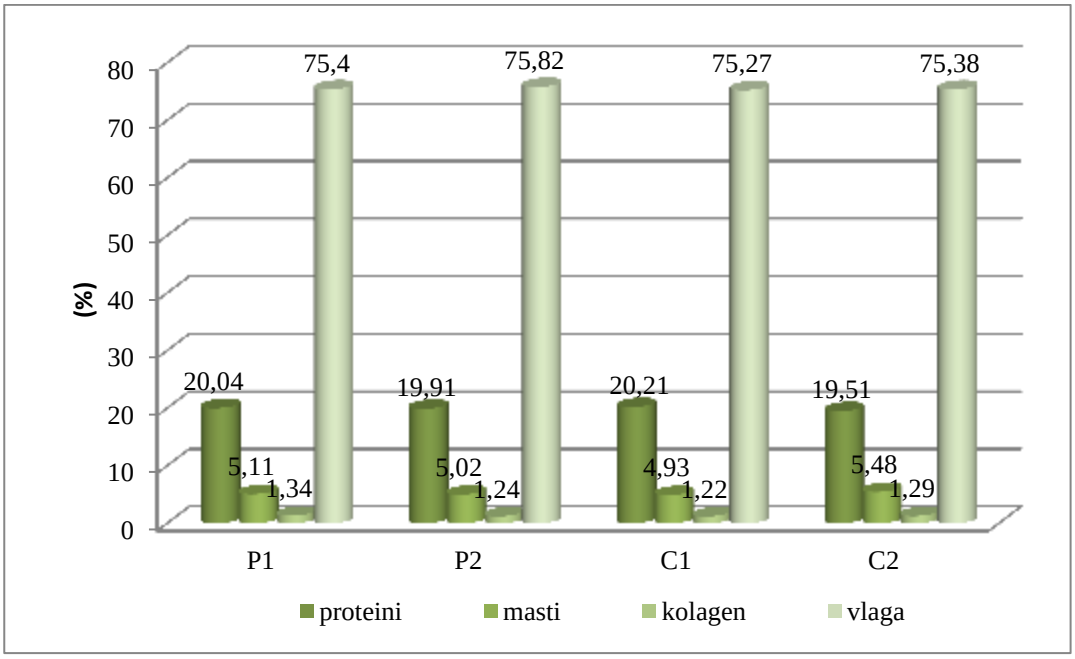
Grafikon 18. Prosječne vrijednosti kemijskog sastava prsa

Statistički značajno veći (P<0,05) udio vode u mesu prsa utvrđen je kod P2 skupine pataka (77,05%) u odnosu na skupinu C1 (76,05%). Udjeli vode u skupinama P1(76,87%) i C2 (76,74%) nisu se statistički značajno razlikovali u odnosu na gore navedene skupine. Na značajne razlike u udjelu vode u mesu prsa utjecaj je imao genotip pataka, odnosno genotip P imao je veći udio vode u prsima u usporedbi s genotipom C.

Prosječne vrijednosti kemijskog sastava mesa pačjih zabataka prikazane su u Tablici 23. i na Grafikonu 19.Najveći udio bjelančevina u mesu zabataka brojlerskih pataka utvrđen je kod skupine C1 (20,21%), zatim slijede skupine P1 (20,04%) , P2 (19,91%) i C2 (19,51%). Najveći relativni udio masti u zabatacima mesa brojlerskih pataka utvrđen je kod skupine C2 (5,48%), dok je najmanji bio kod skupine P2 (4,93%). Udio masti u zabatacima kod skupina P1 i P2 bio je ujednačen i iznosio je 5,11% odnosno 5,02%. Udio kolagena bio je najveći kod P1 skupine (1,34%), dok je najmanji udio zabilježen kod skupine (C1 (1,22%).

Tablica 23. Utjecaj genotipa, sustava držanja i njihove interakcije na kemijski sastav (%) mesa pačjih zabataka

Pokusna skupina	Bjelančevine	Masti	Kolagen	Vlaga
	($\bar{x}$±sd)	($\bar{x}$±sd)	($\bar{x}$±sd)	($\bar{x}$±sd)
P1	20,04 ± 0,33	5,11 ± 0,47	1,34 ± 0,13	75,40 ± 0,55
P2	19,91 ± 0,57	5,02 ± 0,72	1,24 ± 0,23	75,82 ± 1,18
C1	20,21 ± 0,68	4,93 ± 1,41	1,22 ± 0,05	75,27 ± 0,66
C2	19,51 ± 0,27	5,48 ± 0,64	1,29 ± 0,12	75,38 ± 0,69
Utjecaj/P vrijednost				
Genotip	0,567	0,528	0,567	0,402
Sustav držanja	0,052	0,699	0,052	0,441
Interakcija	0,171	0,386	0,171	0,649



Grafikon 19. Prosječne vrijednosti kemijskog sastava mesa zabataka

Udio kolagena kod skupina C2 i P2 bio je ujednačen (1,29% i 1,24%). Najveći udio vlage u zabatacima utvrđen je kod skupine P2 (75,82%), zatim slijede skupine P1 (75,40%), C2 (75,38%) i skupina C1 (75,27%). Na kemijski sastav mesa zabataka nije utvrđen utjecaj genotipa pataka, sustava držanja i njihove interakcije (P>0,05). Mišići prsa bogatiji su bjelančevinama, a siromašniji mastima u odnosu na mišiće bataka sa zabatacima. Sadržaj

bjelančevina u pačjim prsima relativno je manji u odnosu na prsa druge peradi. Baéza i sur. (2002.) i Konjević i sur. (2007.) navode da pačje meso, ovisno o pasmini i hranidbi, sadrži nizak udio masti te se može koristiti i dijetalnoj prehrani. Cobos i sur. (2000.) utvrdili su da pačja prsa sadrže u prosjeku 20,8% bjelančevina, a bataci 19,6%. Smith i sur. (1993.), pri komparaciji pilećeg i pačjeg mesa, navode da je pačje meso bogatije vodom i mastima te da sadrži manje bjelančevina, pepela i kalorija nego pileće meso. Smith i sur. (1993.) ustanovili su da se prsni mišići pataka sastoje od 16% bijelih vlakana i 84% crvenih vlakana, za razliku od 100% bijelih vlakana u prsnom mesu pilića. Chartrin i sur. (2006.a) navode veće vrijednosti za udio masti u mišićima prsa (2,55-6,40%). Povećanjem udjela lipida u prsnom mesu povećavaju se CIE L* i CIE b* parametri, kalo kuhanja i nježnost mišićnih vlakana.

Isguzar i sur. (2002.) navode da prsni mišići pataka sadrže 20,0-20,7% sir. bjelančevina, a mišići zabataka 18,8-20,1% sir. bjelančevina, što su manje vrijednosti od naših. Mišići prsa bogatiji su sir. bjelanbčevinama od mišića zabataka. Autori su ustanovili značajno veći sadržaj lipida u prsnom mesu (5,8-14,9%) i u mesu zabataka (6,4-15,1%) od naših rezultata, što se može pripisati različitim hranidbenim tretmanima. Chartrin i sur. (2006.b) ispitivali su povezanost sadržja intramuskularne masti sa senzorskim svojstvima pačjih prsa. Autori su ustanovili da se povećanjem udjela lipida od 2,58% do 5,56% povećava CIE L* vrijednost od 34,38 na 41,75, a CIE a* vrijednost od 13,59 na 14,05 te CIE b* vrijednost od 10,42 na 14,21, kalo kuhanja od 14,95% na 17,77% i nježnost mišića od 4,56 do 5,14. Istovremeno, sila presijecanja mišićnih vlakana (N) smanjuje se od 52,14 na 51,83. Opća ocjena kvalitete pačjih prsa bila je povećana od 1,15 na 2,60.

Ali i sur. (2007.) navode da prsno meso pataka sadrži 76,41% vlage, 20,06% sir. bjelančevina, 1,84% masti i 0,92% pepela. Rezultati koji se odnose na postotak vlage odgovaraju našim vrijednostima. Udjeli sir. bjelančevina i masti u prsnom mesu pataka u našem istraživanju viši su od onih koje navode Ali i sur. (2007.), te Hong i sur. (2014.). Witak (2008.) ustanovio je da prsni mišići pataka sadrže 74,8% vode, 18,7% sir. bjelančevina i 5,6% masti. Ove vrijednosti značajnije se razlikuju od rezultata ostalih autora.

5.3.5. Oksidacija masti u svježem i smrznutom mesu brojlerskih pataka

Intenzitet oksidacije masti u mišićnom tkivu prsa, zabataka i jetre određen je na svježim uzorcima i uzorcima čuvanim 6 tjedana na temperaturi od -20^{0}C. Vrijednosti oksidacije masti mjerene su kao TBARS, a izražene su u μg MDA/g tkiva.

5.3.5.1. TBARS vrijednosti u svježem mesu brojlerskih pataka

Sadržaj masti i masno-kiselinski sastav u mišićnom tkivu utječe na oksidativnu stabilnost mesa. Sadržaj masti u pačjem mesu veći je od sadržaja masti u mesu ostalih vrsta peradi i zbog toga je osjetljivost pačjeg mesa na oksidaciju veća (Bou i sur., 2005.). Pačje meso sadrži visok postotak polinezasićenih masnih kiselina (oko 60%), što utječe na razaranje frakcija lipida i potiče promjenu senzorskih svojstava. MDA odnosno TBARS su pokazatelj lipidne peroksidacije. Oksidacija lipida, osim što utječe na promjenu senzorskih svojstava, potencijalno izaziva tvorbu toksičnih spojeva (Bašić i sur., 2010.). Zhang i sur. (2011.) ispitivali su utjecaj tri hranidbena tretmana (kontrola, 5% ulja i dodatak antioksidanata vitamina E 500 IU i BHT 200 ppm) na kvalitetu prsnog mesa brojlera. Autori su ustanovili veću razinu lipidne oksidacije u krvnoj plazmi pilića hranjenih s uljem ($P<0,05$) u odnosu na kontrolnu skupinu.Dodatak antioksidanata rezultirao je smanjenom lipidnom oksidacijom plazme u odnosu na hranidbu s 5% ulja. Autori su istakli da hranidba brojlera s uljem, koje je podložno oksidaciji, povećava oksidativni stres *in vivo*. TBARS vrijednosti u mišićima prsa bile su veće kod brojlera hranjenih s 5% ulja ($P<0,05$) u odnosu na ostala dva tretmana (27,40 : 19,60 : 13).Osim lipida, bjelančevine su također podložne oksidaciji. Slobodni radikali potpomažu nespecifičnu oksidaciju bjelančevina, utječu na cijepanje polipeptidnih lanaca, konverziju proteina u derivate koji su podložni proteolitičkoj razgradnji. Karbonilni proteini pokazuju oksidativni stres, nastaju rano i stabilni su te imaju prednost u odnosu na neke druge pokazatelje oksidacije (Stadtman i Barletti, 1997., Beal, 2002.)

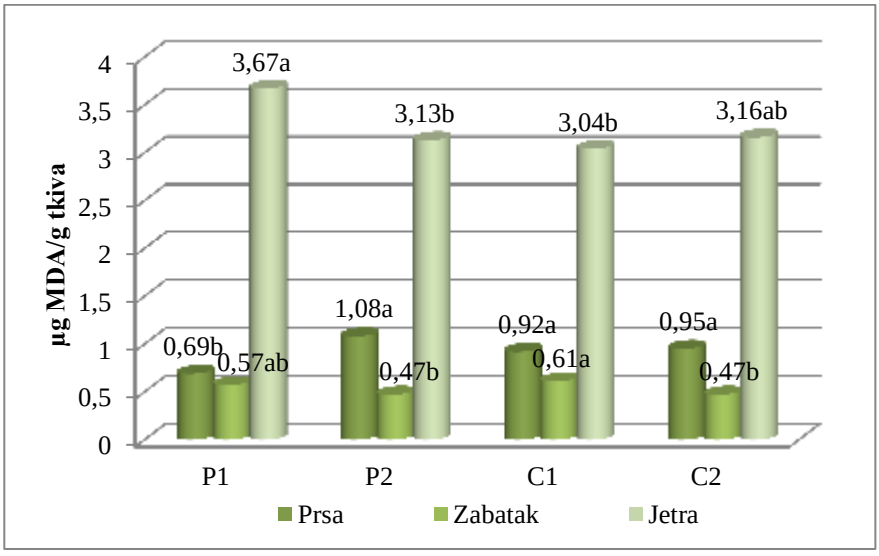
Prosječne vrijednosti TBARS-a u svježem mesu prsa, zabataka i jetre brojlerskih pataka prikazane su u Tablici 24. i na Grafikonu 20.

Tablica 24. Utjecaj genotipa, sustava držanja i njihove interakcije na vrijednosti TBARS-a (µg MDA/g tkiva) u svježem mesu prsa, zabataka i jetre

Pokusna skupina	Prsa	Zabatak	Jetra
	($\bar{x}$±sd)	($\bar{x}$±sd)	($\bar{x}$±sd)
P1	0,69 ± 0,12^{b}	0,57 ± 0,12^{ab}	3,67 ± 0,63^{a}
P2	1,08 ± 0,22^{a}	0,47 ± 0,09^{b}	3,13 ± 0,30^{b}
C1	0,92 ± 0,10^{a}	0,61 ± 0,12^{a}	3,04 ± 0,20^{b}
C2	0,95 ± 0,09^{a}	0,47 ± 0,04^{b}	3,16 ± 0,45^{ab}
Utjecaj/P- vrijednost			
Genotip	0,284	0,462	**0,037**
Sustav držanja	**<0,001**	**<0,001**	0,126
Interakcija	**<0,001**	0,481	**0,019**

^{a,b} P<0,05

Statistički značajno najintenzivnija oksidacija masti u mišićnom tkivu prsa utvrđena je kod skupine P2 (1,08 µg MDA/g tkiva), a najmanji kod pokusne skupine P1 (0,69 µg MDA/g tkiva). Vrijednosti TBARS-a u pokusnim skupinama C1 i C2 statistički su se značajno razlikovale u odnosu na skupinu P1, a vrijednosti su bili ujednačene (0,92 µg MDA/g tkiva i 0,95 µg MDA/g tkiva). Na razlike utvrđene kod intenziteta oksidacije masti u svježem mesu prsa, utjecaj su imali sustav držanja brojlerskih pataka (P<0,001) i interakcija genotipa i sustava držanja (P<0,001), dok genotip pataka nije imao utjecaj na dobivene razlike između skupina za navedeni pokazatelj (P=0,284). Utjecaj sustava držanja očituje se značajno većom oksidacijom masti u mesu prsa brojlerskih pataka držanih u boksovima s ispustom u odnosu na zatvorene boksove.



Grafikon 20. Prosječne vrijednosti TBARS-a u svježem mesu (µg MDA/g tkiva)

Statistički značajno veća vrijednosti TBARS-a u svježem mišićnom tkivu zabataka utvrđena je kod skupine C1 (0,61 μg MDA/g tkiva) u usporedbi s skupinama P2 i C2, kod kojih je utvrđena ista vrijednost TBARS-a (0,47μg MDA/g tkiva). Kod skupine P1 vrijednost TBARS-a u svježem mesu zabataka iznosila je 0,57 μg MDA/g tkiva, i ona se nije značajno razlikovala u usporedbi s ostalim skupinama. Na dobivene značajne razlike u vrijednostima TBARS-a utvrđenim kod svježeg mesa zabataka utjecaj je imao sustav držanja brojlerskih pataka (P<0,001), dok čimbenici genotip (P=0,462) i interakcija sustava držanja i genotipa (P=0,481) na spomenuti pokazatelj nisu imali utjecaja. Utjecaj sustava držanja očituje se zabilježenim značajno manjim vrijednostima TBARS-a u mesu zabataka kod brojlerskih pataka držanih u boksovima s ispustima u odnosu na brojlerske patke tovljene u zatvorenim boksovima (P2 i C2< P1 i C1). Statistički značajno veća vrijednost TBARS-a u svježoj jetri utvrđena je kod skupine P1 (3,67 μg MDA/g tkiva), u odnosu na skupine P2 i C1 (3,13 μg MDA/g tkiva i 3,04 μg MDA/g tkiva). Vrijednost TBARS-a u jetri utvrđena kod skupine C2 iznosila je 3,16 μg MDA/g tkiva i nije se značajno razlikovala u odnosu na ostale pokusne skupine. Na utvrđene značajne razlike u vrijednostima TBARS-a na uzorcima svježe jetre utjecaj je imao genotip (P=0,037) i interakcija genotipa i sustava držanja brojlerskih pataka (P=0,019), dok sustav držanja nije utjecao na navedene vrijednosti (P=0,126). Ali i sur. (2007.) navode da svježe prsno meso pataka pokazuje veće TBARS vrijednosti od svježeg prsnog mesa pilića. Ako se meso duže čuva (skladišti) tada se kod obje vrste mesa povećava koncentracija malonaldehida (mg/kg uzorka), pri čemu porcesi oksidacije ovise o genotipu pilića (Castellini i sur., 2006.), kao i pataka (Russell i sur., 2003.). Pettersen i sur. (2004.) ustanovili su da se u prsima pura TBARS vrijednosti povećavaju do 6. mjeseca skladištenja, a nakon toga se postepeno smanjuju. Fernandez i sur. (2003.) premiliminarno su istraživali varijabilitet i stabilnost boje prsnih mišića kod forsirane hranidbe pataka. Autori su ustanovili najom 6 dana veće vrijednosti TBARS-a kod PSE mesa nego kod mesanormalnih svojstava.

5.3.5.2. TBARS vrijednosti u smrznutom mesu brojlerskih pataka

Prosječne vrijednosti TBARS-a u smrznutom mesu prsa, zabataka i jetre prikazane su u Tablici 25. i Grafikonu 21.

Tablica 25. Utjecaj genotipa, sustava držanja i njihove interakcije na vrijednosti TBARS-a (µg MDA/g tkiva)u zamrznutom mesu prsa, zabataka i jetre

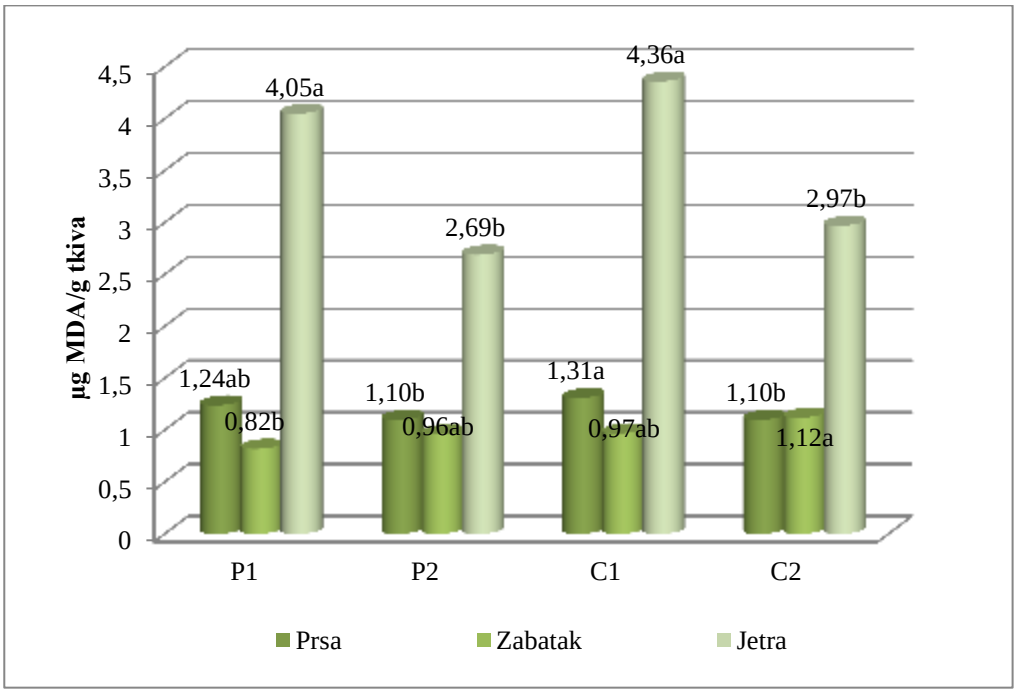
Pokusna skupina	Prsa	Zabatak	Jetra
	($\bar{x}$±sd)	($\bar{x}$±sd)	($\bar{x}$±sd)
P1	1,24 ± 0,17^{ab}	0,82 ± 0,19^{b}	4,05 ± 0,35^{a}
P2	1,10 ± 0,20^{b}	0,96 ± 0,09^{ab}	2,69 ± 0,32^{b}
C1	1,31 ± 0,17^{a}	0,97 ± 0,16^{ab}	4,36 ± 0,67^{a}
C2	1,10 ± 0,16^{b}	1,12 ± 0,17^{a}	2,97 ± 0,48^{b}
Utjecaj/P-vrijednost			
Genotip	0,505	**0,003**	0,060
Sustav držanja	**0,004**	**0,007**	**<0,001**
Interakcija	0,493	0,952	0,903

^{a,b} P<0,05

Statistički značajno veća vrijednost TBARS-a u mišićnom tkivu prsa čuvanih na temperaturi -20°C 6 tjedana zabilježena je kod skupine C1 (1,31 µg MDA/g tkiva), u usporedbi s skupinama P2 i C2 gdje su utvrđene iste vrijednosti oksidacije masti 1,10 µg MDA/g tkiva. Vrijednost TBARS-a koja je utvrđena kod skupine P1 iznosila je 1,24 µg MDA/g tkiva, i nije se značajno razlikovala u odnosu na ostale uspoređivane skupine. Na značajnu razliku u intenzitetu oksidacije masti između ispitivanih skupina utjecaj je imao sustav držanja brojlerskih pataka (P=0,04). Genotip (P=0,505) i interakcija genotipa i sustava držanja (P=0,493) na opisani pokazatelj nisu imali utjecaja. Značajan utjecaj sustava držanja na oksidaciju masti u uzorcima čuvanog mišićnom tkivu prsa očituje se time da su utvrđene vrijednosti TBARS-a statistički značajno manje kod brojlerskih pataka tovljenih u boksovima s ispustima u usporedni s patkama držanim u zatvorenim boksovima (P1=1,24 µg MDA/g tkiva i C1=1,31 µg MDA/g tkiva > P2=1,10 µg MDA/g tkiva i C2=1,10 µg MDA/g tkiva).

U uzorcima smrznutog mesa zabataka statistički značajno veća vrijednost oksidacije masti zabilježen je kod skupine C2 (1,12 µg MDA/g tkiva), a najmanja kod pokusne skupine P1 (0,82 µg MDA/g tkiva). Vrijednosti TBARS-a utvrđene kod skupina C1 (0,97 µg MDA/g tkiva) i P2 (0,96 µg MDA/g tkiva) bile su ujednačene te se nisu značajno razlikovale u odnosu na skupine P1 i C2. Na vrlo značajne razlike u vrijednostima TBARS-a utvrđene između skupina, utjecaj je imao genotip (P=0,003) i sustav držanja pataka (P=0,007), dok njihova interakcija nije utjecala na opisani pokazatelj

(P=0,952). Utjecaj genotipa na TBARS vrijednosti očitovao se značajno većim intenzitetom oksidacije masti u mesu zabataka brojlerskih pataka genotipa C u odnosu na genotip P. Promatrajući utjecaj sustava držanja na vrijednosti TBARS-a uočljivo je da je intenzivnija oksidacija masti u mesu zabataka čuvanih 6 tjedana na –20°C utvrđena kod brojlerskih pataka uzgajanih u boksovima s ispustima.



Grafikon 21. Prosječne vrijednosti TBARS-a u smrznutom mesu brojlerskih pataka

Statistički značajno veća vrijednost TBARS-a u uzorcima smrznutog mesa utvrđena je kod skupina C1 (4,36 µg MDA/g tkiva) i P1 (4,05 µg MDA/g tkiva) u odnosu na skupine P2 i C2 (2,69 i 2,97 µg MDA/g tkiva). Na dobivene razlike u vrijednostima TBARS-a kod jetre utjecaj je imao sustav držanja brojlerskih pataka (P<0,001), što se očituje manjim vrijednostima oksidacije masti u jetri brojlerskih pataka držanih u boksovima s ispustima u odnosu na intenzivno tovljene brojlerske patke u zatvorenom prostoru. Utjecaj genotipa i interakcije genotipa i sustava držanja pataka nije bio statistički značajan (P=0,060 i P=0,903).

5.3.6. Oksidacija proteina

Osim lipida, proteini su također osjetljivi i podložni oksidaciji. U njihovom slučaju oštećenje uglavnom uzrokuju slobodni radikali koji potpomažu nespecifičnu oksidaciju proteina s negativnim učincima na proteinsku strukturu i funkciju. Oksidacija proteina može uključivati cijepanje polipeptidnog lanca, modifikaciju postranih lanaca aminokiselina i konverziju proteina u derivate koji su jako osjetljivi na proteolitičku degradaciju. Derivati karbonila nastaju direktnim metalima kataliziranim oksidacijama postranih aminokiselinskih lanaca prolina, arginina, lizina i treonina. Nadalje, karbonilni derivati lizina, cisteina i histidina mogu nastati u sekundarnim reakcijama s reaktivnim karbonilnim komponentama na ugljikohidratima (produkti glikooksidacije), lipidima i krajnjim produktima glikacije/lipooksidacije. U usporedbi s drugim oksidativnim modifikacijama, nastanak karbonila je relativno teško inducirati. Karbonil proteini (CP) služe kao biomarkeri oksidativnog stresa te imaju prednosti u usporedbi s ostalim pokazateljima oksidacije. Nastaju relativno rano i vrlo su stabilni (Stadtman i Berletti, 1997., Beal, 2002.).

5.3.6.1. Karbonil proteini u svježem mesu prsa i zabataka brojlerskih pataka

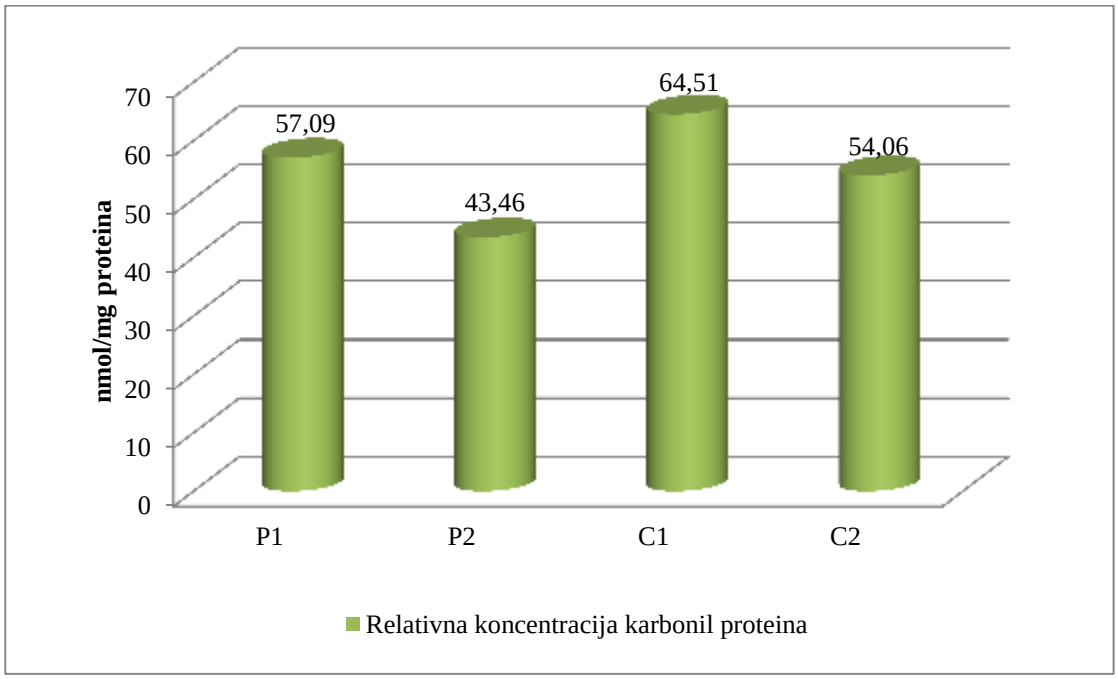
Prosječne vrijednosti za oksidaciju bjelančevina u svježim uzorcima mesa prsa i zabataka izraženi su kao relativne koncentracije karbonil proteina u nmol/mg proteina, a prikazane su na Tablici 26. i Grafikonu 22.

Tablica 26. Utjecaj genotipa, sustava držanja i njihove interakcije na vrijednostirelativne koncentracije karbonil proteina u prsima svježeg mesa

Pokusna skupina	**Relativna koncentracija (nmol/mg proteina)**
	($\bar{x}$±sd)
P1	57,09 ± 18,90
P2	43,46 ± 10,76
C1	64,51 ± 20,09
C2	54,06 ± 22,25
Utjecaj/P-vrijednost	
Genotip	0,247
Sustav držanja	0,127
Interakcija	0,836

Najveća vrijednost relativne koncentracije karbonil proteina u prsima svježeg mesa pataka utvrđena je kod pokusne skupine C1 (64,51nmol/mg proteina), zatim slijede skupine P1 i C2 (57,09 nmol/mg proteina i 54,06 nmol/mg proteina) i skupina P2(43,46 nmol/mg proteina).

Analizom rezultata nisu uočene statistički značajne razlike između skupina (P>0,05) u oksidaciji bjelančevina, međutim važno je istaknuti da su manje vrijednosti relativne koncentracije karbonil proteina utvrđene kod skupina brojlerskih pataka koje su držane u boksovima s ispustima, s većom mogućnošću kretanja. U našem istraživanju ustanovljena je viša relativna koncentracija karbonil proteina kod oba genotipa pataka koji su držani u zatvorenim boksovima, što se može tumačiti stresnim situacijama.



Grafikon 22. Prosječne vrijednosti relativne koncentracije karbonil proteina u svježem mišićnom tkivu prsa

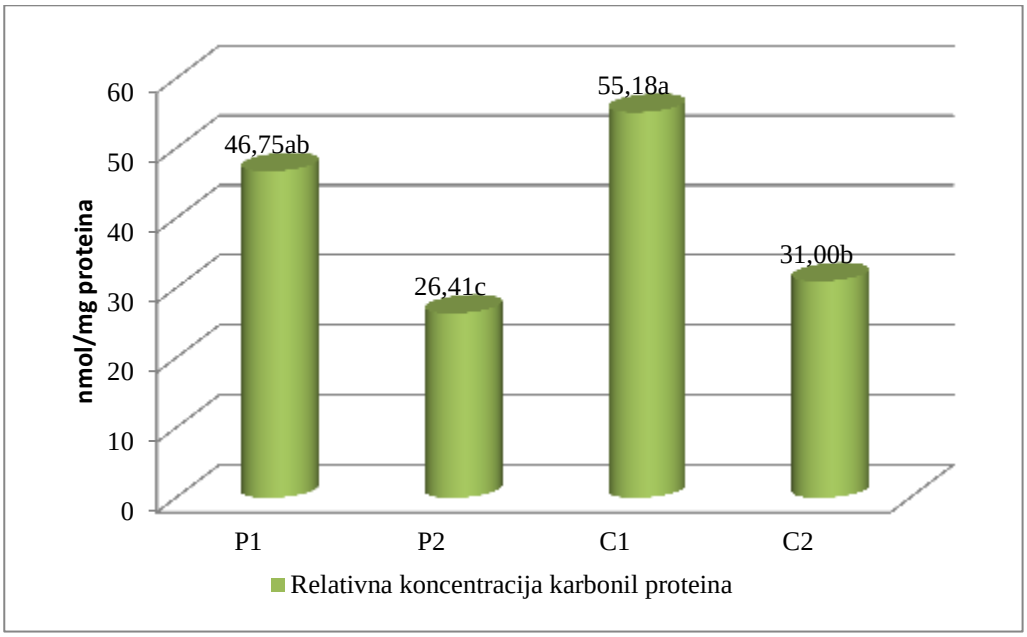
Prosječne vrijednosti relativne koncentracije karbonil proteina u zabatacima svježeg mesa prikazane su u Tablici 27. i Grafikonu 23.

Tablica 27. Utjecaj genotipa, sustava držanja i njihove interakcije na vrijednosti koncentracije i relativne koncentracije karbonil proteina u zabatacima svježeg mesa

Pokusna skupina	**Relativna koncentracija (nmol/mg proteina)**
	($\bar{x}$±sd)
P1	46,75 ± 12,97^{ab}
P2	26,41 ± 6,90^{c}
C1	55,18 ± 14,20^{a}
C2	31,00 ± 6,01^{b}
Utjecaj/P-vrijednost	
Genotip	0,150
Sustav držanja	**<0,001**
Interakcija	0,663

^{a,b,c} P<0,05

Statistički značajno veća vrijednost relativne koncentracije karbonil proteina u zabatacima svježeg mesa utvrđena je kod skupine C1 (55,18 nmol/mg proteina), a najmanja kod pokusne skupine P2 (15,64 μmol/L). Na dobivene značajne razlike u opisanim vrijednostima vrlo značajan utjecaj (P<0,001) imao je sustav držanja brojlerskih pataka, dok genotip (P=0,150) i interakcija (P=0,663) nisu utjecali na oksidaciju proteina u mesu svježem zabataka. Utjecaj sustava držanja na oksidaciju proteina u mesu zabataka očituje se značajno manjim vrijednostima relativne koncentracije karbonil proteina kod brojlerskih pataka držanih u boksovima s ispustima u odnosu na patke iz zatvorenih boksova (P1 i C1>P2 i C2).



Grafikon 23. Prosječne vrijednosti relativne koncentracije karbonil proteina u zabatacima svježeg mesa

5.3.6.2. Karbonil proteini u smrznutom mesu prsa i zabataka brojlerskih pataka

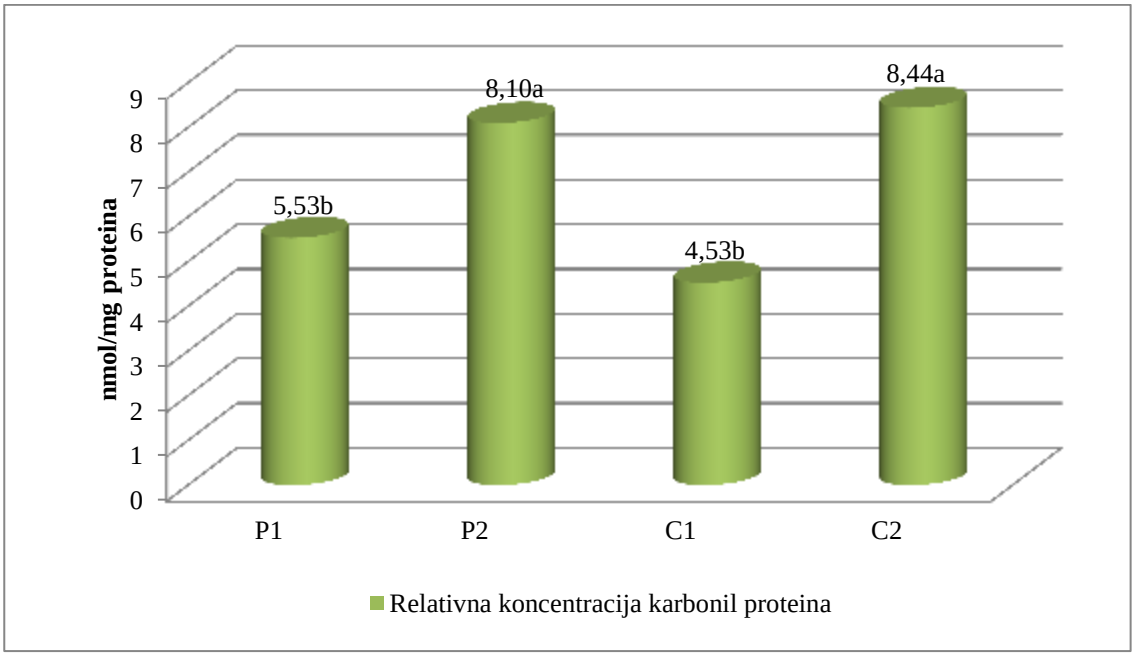
Prosječne vrijednosti relativne koncentracije karbonil proteina u prsima smrznutog pačjeg mesa prikazani su u Tablici 28. i na Grafikonu 24.

Tablica 28. Utjecaj genotipa, sustava držanja i njihove interakcije na vrijednosti relativne koncentracije karbonil proteina u prsima smrznutog mesa

Pokusna skupina	**Relativna koncentracija (nmol/mg proteina)**
	($\bar{x}$±sd)
P1	5,53 ± 2,96^{b}
P2	8,10 ± 5,82^{a}
C1	4,53 ± 0,66^{b}
C2	8,44 ± 2,46^{a}
Utjecaj/P-vrijednost	
Genotip	0,821
Sustav držanja	**0,035**
Interakcija	0,644

^{a,b} P<0,05

Statistički značajno veće vrijednosti relativne koncentracije karbonil proteina u prsima smrznutog mesa zabilježene su kod skupina C2 (8,44 nmol/mg proteina) i P2 (8,10 nmol/mg proteina) u odnosu na skupine C1 i P1 (4,53 nmol/mg proteina i 5,53 nmol/mg proteina). Na dobivene značajne razlike u vrijednostima oksidacije proteina u smrznutom mesu prsa utjecaj je imao sustav držanja, odnosno kod brojlerskih pataka tovljenih u boksovima s ispustima oksidacija proteina bila je intenzivnija u odnosu na brojlerske patke tovljene u zatvorenim boksovima. Genotip (P=0,819) i interakcija genotipa i sustava držanja (P=0,644) pataka na opisani pokazatelj nisu imali utjecaja.



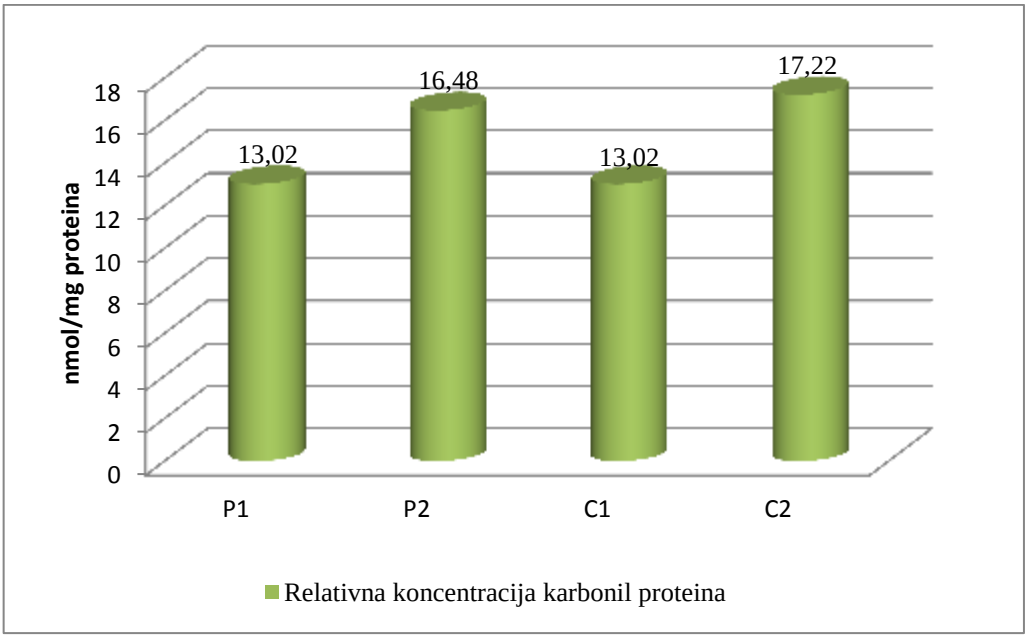
Grafikon 24. Prosječne vrijednosti relativne koncentracije karbonil proteina u smrznutom mesu prsa

Prosječne vrijednosti relativne koncentracije karbonil proteina u zabatacima smrznutog mesa prikazani su u Tablici 29. i na Grafikonu 25.

Tablica 29. Utjecaj genotipa, sustava držanja i njihove interakcije na vrijednosti relativne koncentracije karbonil proteina u zabatacima smrznutog mesa

Pokusna skupina	**Relativna koncentracija (nmol/mg proteina)**
	($\bar{x}$±sd)
P1	13,02 ± 4,28
P2	16,48 ± 5,91
C1	13,02 ± 4,28
C2	17,22 ± 5,68
Utjecaj/P-vrijednost	
Genotip	0,861
Sustav držanja	0,080
Interakcija	0,861

Najveća vrijednost relativne koncentracije karbonil proteina u zabatacima smrznutog mesa je zabilježena kod pokusne skupine C2 (17,22 nmol/mg proteina), zatim slijedi skupina P2 (16,48 nmol/mg proteina), a najmanje vrijednosti određene su kod skupina C1 i P1 (13,02 nmol/mg proteina). Rezultati ukazuju da nije bilo statistički značajne razlike u oksidaciji proteina kod uzoraka smrznutog mesa zabataka (P>0,05).



Grafikon 25. Prosječne vrijednosti relativne koncentracije karbonil proteina u smrznutom mesu zabataka

5.3.7. Masne kiseline u mesu prsa brojlerskih pataka

Prosječne i ukupne sume vrijednosti zasićenih masnih kiselina (SFA), mononezasićenih masnih kiselina (MUFA), polinezasićenih masnih kiselina (n-6 PUFA i n-3 PUFA), te njihov omjer (n-6/n-3 PUFA) u prsima pačjeg mesa prema pokusnim skupinama prikazane su u Tablici 30.

Najveća prosječna vrijednost ukupnih zasićenih masnih kiselina (SFA) u prsima mesa brojlerskih pataka zabilježena je kod pokusne skupine P2 (30,19%), a najmanja kod skupine P1 (28,83%). Sustav držanja imao je značajan utjecaj samo na udio laurinske (C12:0) kiseline (P=0,011).

Najveća prosječna vrijednost ukupnih mononezasićenih masnih kiselina (MUFA) u prsima mesa brojlerskih pataka zabilježena je kod pokusne skupine C2 (40,43%), a najmanja kod pokusne skupine C1 (37,92%). Utjecaj genotipa utvrđen jesamo kodkoncentracije eikozaenske (C20:1n-9) kiseline (P=0,036).Sustav držanjautjecao je samo na koncentraciju elaidinske (C18:1n-9c) kiseline (P=0,004), dok jeutjecaj interakcije genotipa i sustava držanja utvrđens obzirom na koncentracijumiristoleinske (C14:1) i oktadekanske izomer (C18:1) masne kiseline (P=0,039 i P=0,034).

Kada su u pitanju ukupne n-6 polinezasićene masne kiseline (n-6 PUFA) u prsima mesa brojlerskih pataka, najveća prosječna vrijednost zabilježena je kod pokusne skupine C1 (30,40%), a najmanja kod pokusne skupine C2 (28,84%). Statističkom analizom utvrđen je utjecaj genotipa samo na koncentraciju CLA (c9,t11) masne kiseline (P=0,001), a veće prosječne vrijednosti zabilježene su kod pekinške patke u odnosu na Cherry Valley patku. Interakcija pokusnih čimbenika utjecala je samo na koncentraciju oktadekadienske izomer C (C18:2) i oktadekadienske isomer D (C18:2) masne kiseline (P=0,032 odnosno P=0,042). Na osnovu dobivenih srednjih vrijednosti može se uočitida je razlika u koncentraciji ovih masnih kiselinaizraženija kod držanja pataka u boksovima s ispustima bez obzira na genotip.

Tablica 30. Profil masnih kiselina (% u ukupnim masnim kiselinama) u mesu prsa brojlerskih pataka

Masne kiseline	Pokusne skupine				Utjecaj/P-vrijednost		
	P1	P2	C1	C2	Geno-tip	Su-stav	Intera-kcija
	($\bar{x}$±sd)	($\bar{x}$±sd)	($\bar{x}$±sd)	($\bar{x}$±sd)			
Laurinska (C12:0)	0,014 ± 0,005[a]	0,010 ± 0,000[b]	0,016 ± 0,005[a]	0,010 ± 0,000[b]	0,572	**0,011**	0,572
Miristinska (C14:0)	0,312 ± 0,049	0,252 ± 0,022	0,306 ± 0,074	0,298 ± 0,022	0,357	0,126	0,235
Pentadekanska (C15:0)	0,040 ± 0,007	0,036 ± 0,005	0,044 ± 0,005	0,038 ± 0,004	0,257	0,068	0,700
Palmitinska (C16:0)	20,868 ± 0,648	20,798 ± 0,352	21,334 ± 1,239	20,968 ± 0,339	0,351	0,520	0,661
Heptadekanska (C17:0)	0,102 ± 0,008	0,102 ± 0,015	0,118 ± 0,015	0,108 ± 0,018	0,107	0,449	0,449
Stearinska (C18:0)	7,130 ± 1,658	8,566 ± 1,764	7,960 ± 1,802	7,542 ± 1,349	0,897	0,501	0,228
Arahinska (C20:0)	0,180 ± 0,090	0,206 ± 0,056	0,190 ± 0,082	0,168 ± 0,051	0,668	0,951	0,465
Unokozeinska (C21:0)	0,014 ± 0,005	0,018 ± 0,004	0,014 ± 0,005	0,014 ± 0,005	0,406	0,406	0,406
Behenska (C22:0)	0,108 ± 0,088	0,128 ± 0,052	0,112 ± 0,064	0,094 ± 0,040	0,605	0,972	0,513
Lignocerinska (C24:0)	0,066 ± 0,050	0,076 ± 0,032	0,066 ± 0,036	0,052 ± 0,024	0,476	0,905	0,476
Σ SFA	**28,834 ± 1,244**	**30,192 ± 2,219**	**30,160 ± 1,426**	**29,292 ± 1,501**	0,775	0,743	0,149
Miristoleinska (C14:1)	0,034 ± 0,013[a]	0,026 ± 0,005[a]	0,024 ± 0,009[b]	0,034 ± 0,005[a]	0,806	0,806	**0,039**
Palmitoleinska (C16:1)	2,238 ± 0,376	2,044 ± 0,478	1,834 ± 0,373	2,268 ± 0,448	0,639	0,533	0,115
Elaidinska (C18:1n-9c)	0,128 ± 0,025[a]	0,172 ± 0,015[a]	0,126 ± 0,038[b]	0,156 ± 0,011[a]	0,423	**0,004**	0,532
Oleinska (C18:1n-9)	35,928 ± 5,548	34,082 ± 6,311	33,906 ± 4,947	35,920 ± 5,181	0,971	0,973	0,446
Oktadekenska izomer (C18:1)	1,662 ± 0,388	1,896 ± 0,199	1,626 ± 0,468	1,668 ± 0,196	0,391	0,370	0,530
Oktadekenska izomer (C18:1)	0,082 ± 0,064[b]	0,318 ± 0,154[a]	0,166 ± 0,142[a]	0,154 ± 0,098[a]	0,466	0,053	**0,034**
Eikozaenska (C20:1n-9)	0,236 ± 0,021[a]	0,234 ± 0,018[a]	0,220 ± 0,012[b]	0,212 ± 0,022[b]	**0,036**	0,556	0,723
Eruka (C22:1n-9)	0,020 ± 0,014	0,022 ± 0,008	0,022 ± 0,013	0,018 ± 0,004	0,837	0,837	0,540
Σ MUFA	**40,328 ± 5,566**	**38,794 ± 6,511**	**37,924 ± 4,994**	**40,430 ± 5,160**	0,880	0,848	0,431
Linolna (C18:2n-6)	23,306 ± 0,982	21,372 ± 1,937	23,796 ± 2,208	22,644 ± 1,067	0,247	0,051	0,601
CLA (c9,t11)	0,018 ± 0,004[a]	0,020 ± 0,000[a]	0,010 ± 0,000[b]	0,012 ± 0,004[b]	**0,001**	0,176	1,000
Oktadekadienska izomer A (C18:2)	0,054 ± 0,048	0,146 ± 0,067	0,086 ± 0,071	0,076 ± 0,047	0,486	0,143	0,073
Oktadekadienska izomer B (C18:2)	0,122 ± 0,114	0,182 ± 0,089	0,124 ± 0,084	0,104 ± 0,044	0,342	0,613	0,318
Oktadekadienska izomer C (C18:2)	0,026 ± 0,018[c]	0,082 ± 0,039[a]	0,048 ± 0,040[b]	0,038 ± 0,022[b]	0,442	0,119	**0,031**
Oktadekadienska izomer D (C18:2)	0,020 ± 0,014[c]	0,062 ± 0,030[a]	0,036 ± 0,030[b]	0,030 ± 0,019[b]	0,471	0,116	**0,042**
Oktadekadienska izomer E (C18:2)	0,696 ± 0,456	0,924 ± 0,395	0,824 ± 0,398	0,756 ± 0,353	0,913	0,662	0,423
Gama-linolenska (C18:3n-6)	0,084 ± 0,005	0,074 ± 0,011	0,090 ± 0,023	0,082 ± 0,013	0,307	0,194	0,882
Eikozadienska (C20:2n-6)	0,248 ± 0,116	0,298 ± 0,108	0,286 ± 0,119	0,276 ± 0,094	0,873	0,690	0,550
Eikozatrienska (C20:3n-6)	0,374 ± 0,218	0,552 ± 0,204	0,422 ± 0,197	0,342 ± 0,108	0,347	0,566	0,143
Arahidonska (C20:4n-6)	4,466 ± 3,539	5,842 ± 2,774	4,680 ± 2,925	4,476 ± 2,070	0,660	0,655	0,548
Σ n-6 PUFA	**29,414 ± 4,224**	**29,554 ± 4,238**	**30,402 ± 3,464**	**28,836 ± 3,562**	0,939	0,687	0,630
Alfa-linolenska (C18:3n-3)	0,976 ± 0,160	0,838 ± 0,101	1,002 ± 0,160	0,990 ± 0,051	0,135	0,203	0,281
Eikozatrienska (C20:3n-3)	0,014 ± 0,009	0,016 ± 0,009	0,014 ± 0,005	0,016 ± 0,005	1,000	0,555	1,000
Eikozapentaenska (C20:5n-3)	0,086 ± 0,040	0,108 ± 0,031	0,084 ± 0,034	0,094 ± 0,019	0,585	0,281	0,681
Dokozapentaenska (C22:5n-3)	0,238 ± 0,169	0,322 ± 0,133	0,268 ± 0,133	0,238 ± 0,110	0,667	0,667	0,368
Dokozaheksaenska (C22:6n-3)	0,110 ± 0,095	0,186 ± 0,112	0,136 ± 0,101	0,106 ± 0,038	0,518	0,581	0,213
Σ n-3 PUFA	**1,424 ± 0,176**	**1,470 ± 0,187**	**1,504 ± 0,150**	**1,444 ± 0,157**	0,724	0,927	0,491
Σ n-6/ Σ n-3 PUFA	**20,626 ± 0,674**	**20,078 ± 0,822**	**20,188 ± 0,329**	**19,946 ± 0,587**	0,406	0,780	0,117

[a, b, c] P<0,05

Između ispitivanih skupina s obzirom na ukupnu koncentraciju n-3 polinezasićenih masnih kiselina (n-3 PUFA), kao i s obzirom na odnos n-6 PUFA/n-3 PUFA u prsima pačjeg mesa nije utvrđen statistički značajan utjecaj genotipa, sustava držanja, kao ni njihove interakcije (P>0,05). Najveću prosječnu koncentraciju n-3 PUFA (1,50%) imala je pokusna skupina C1, a najmanju (1,42%) pokusna skupina P1. Najpovoljniji odnos n-6 PUFA/n-3 PUFA (19,95) utvrđen je kod C2 skupine, a najnepovoljnija vrijednost ovog pokazatelja utvrđena je kod P1 skupine (20,63). U istraživanju sastava masnih kiselina mesa peradi u zatvorenom i slobodnom uzgoju, Kralik i sur. (2005.) utvrdili su povoljniji odnos n-6 PUFA/n-3 PUFA u mesu prsa pilića kod skupine sa zatvorenim (2,98 : 3,58) u odnosu na skupinu sa slobodnim uzgojem (P>0,05).

Razlike u koncentraciji n-3 PUFA, kao i odnosi n-6/n-2 PUFA u prsnom mesu pačjih brojlera između skupina u našem istraživanju nisu bile statistički značajne (P>0,05).

5.3.8. Masne kiseline u mesu zabataka brojlerskih pataka

Prosječne i ukupne sume vrijednosti SFA, MUFA, n-6 PUFA i n-3 PUFA te njihov odnos (n-6 PUFA /n-3 PUFA) u mesu zabataka brojlerskih pataka, prema pokusnim skupinama prikazane su u Tablici 31.

Najveća prosječna vrijednost ukupnih SFA u mesu zabataka zabilježena je kod pokusne skupine P2 (28,35%), a najmanju vrijednost imala je pokusna skupina C1(27,19%). Od pokusnih čimbenika statistički je značajno utjecao samo sustav držanja (P=0,030 i P= 0,027), i to na koncentraciju palmitinske (C16:0) i heptadekanske (C17:0) masne kiseline. Veće koncentracije palmitinske kiseline zabilježene su kod boksova s ispustima, dok su veće koncentracije heptadekanske kiseline utvrđene kod držanja pačjih brojlera u zatvorenim boksovima, neovisno o genotipu pataka.

Kada su u pitanju ukupne mononezasićene masne kiseline (MUFA) u mesu zabatka prema pokusnim skupinama, najveća prosječna vrijednost zabilježena je kod pokusne skupine C2 (47,06%), a najmanja kod pokusne skupine P1 (44,16%). Utvrđen je statistički vrlo značajan utjecaj (P=0,08 i P=0,002) genotipa za koncentracije elaidinske (C18:1n-9c) i oktadekenske izomer (C18:1) te značajan utjecaj (P=0,013) kod eikozenske (C20:1n9) masne kiseline. Veće prosječne vrijednosti elaidinske kiseline i oktadekenskog izomera (C18:1) masne kiseline zabilježene su kod pekinške patke, a veće vrijednosti eikozenske (C20:1n-9) masne kiseline kod Cherry Walley pataka bez obzira na sustav držanja.

Tablica 31. Profil masnih kiselina (% u ukupnim masnim kiselinama) u mesu zabataka

Masne kiseline	Pokusne skupine				Utjecaj/P-vrijednost		
	P1	C1	P2	C2	Geno-tip	Su-stav	Intera-kcija
	($\bar{x}$±sd)	($\bar{x}$±sd)	($\bar{x}$±sd)	($\bar{x}$±sd)			
Laurinska (C12:0)	0,010 ± 0,000	0,010 ± 0,000	0,010 ± 0,000	0,010 ± 0,000			
Miristinska (C14:0)	0,278 ± 0,013	0,280 ± 0,032	0,278 ± 0,043	0,324 ± 0,031	0,108	0,138	0,138
Pentadekanska (C15:0)	0,032 ± 0,004^{b}	0,034 ± 0,005^{b}	0,032 ± 0,004^{b}	0,038 ± 0,004^{a}	0,078	0,360	0,360
Palmitinska (C16:0)	18,922 ± 0,504^{b}	18,892 ± 0,806^{b}	19,474 ± 1,249^{b}	20,154 ± 0,656^{a}	0,405	**0,030**	0,365
Heptadekanska (C17:0)	0,096 ± 0,009^{a}	0,098 ± 0,004^{a}	0,086 ± 0,011^{b}	0,086 ± 0,013^{b}	0,828	**0,027**	0,828
Stearinska (C18:0)	7,906 ± 0,590^{a}	7,632 ± 0,767^{a}	8,192 ± 1,741^{a}	6,586 ± 0,979^{b}	0,076	0,455	0,198
Arahinska (C20:0)	0,146 ± 0,013	0,140 ± 0,025	0,160 ± 0,060	0,108 ± 0,031	0,095	0,590	0,179
Unokozeinska (C21:0)	0,014 ± 0,005	0,014 ± 0,005	0,010 ± 0,000	0,012 ± 0,004	0,624	0,153	0,624
Behenska (C22:0)	0,056 ± 0,017	0,058 ± 0,019	0,066 ± 0,035	0,114 ± 0,161	0,511	0,388	0,545
Lignocerinska (C24:0)	0,032 ± 0,011	0,034 ± 0,011	0,038 ± 0,019	0,022 ± 0,011	0,267	0,629	0,158
Σ SFA	**27,492 ± 0,741**	**27,192 ± 0,666**	**28,346 ± 0,884**	**27,454 ± 1,095**	0,142	0,167	0,454
Miristoleinska (C14:1)	0,036 ± 0,005	0,034 ± 0,005	0,036 ± 0,005	0,038 ± 0,004	1,000	0,406	0,406
Palmitoleinska (C16:1)	2,472 ± 0,164^{b}	2,414 ± 0,179^{b}	2,716 ± 0,423^{a}	2,724 ± 0,266^{a}	0,843	**0,040**	0,794
Elaidinska (C18:1n-9c)	0,188 ± 0,031^{a}	0,182 ± 0,027^{b}	0,220 ± 0,042^{a}	0,130 ± 0,039^{b}	**0,008**	0,536	**0,017**
Oleinska (C18:1)	39,280 ± 2,078	40,534 ± 2,325	40,786 ± 3,972	43,384 ± 3,473	0,179	0,132	0,631
Oktadekenska izomer (C18:1)	1,620 ± 0,155^{a}	1,080 ± 0,603^{b}	1,196 ± 0,672^{b}	0,218 ± 0,109^{c}	**0,002**	**0,007**	0,304
Oktadekenska izomer (C18:1)	0,324 ± 0,121	0,346 ± 0,096	0,506 ± 0,260	0,306 ± 0,561	0,541	0,625	0,447
Eikozenska (C20:1n-9)	0,230 ± 0,019^{b}	0,250 ± 0,010^{a}	0,236 ± 0,009^{b}	0,248 ± 0,011^{a}	**0,013**	0,730	0,493
Eruka (C22:1n-9)	0,010 ± 0,000	0,010 ± 0,000	0,014 ± 0,005	0,010 ± 0,000	0,122	0,122	0,122
Σ MUFA	**44,160 ± 2,080**	**44,850 ± 1,819**	**45,710 ± 3,466**	**47,058 ± 3,065**	0,410	0,138	0,788
Linolna (C18:2n-6)	22,206 ± 1,261^{b}	22,416 ± 1,420^{a}	20,098 ± 1,101^{c}	22,416 ± 1,421^{a}	**0,046**	0,090	0,090
CLA (c9,t11)	0,014 ± 0,005	0,018 ± 0,004	0,020 ± 0,000	0,016 ± 0,005	1,000	0,332	0,063
Oktadekadienska izomer A (C18:2)	0,132 ± 0,045	0,116 ± 0,032	0,150 ± 0,113	0,072 ± 0,040	0,131	0,666	0,310
Oktadekadienska izomer B (C18:2)	0,112 ± 0,029	0,102 ± 0,031	0,140 ± 0,078	0,066 ± 0,031	0,065	0,853	0,150
Oktadekadienska izomer C (C18:2)	0,066 ± 0,019^{b}	0,062 ± 0,016^{b}	0,086 ± 0,044^{a}	0,038 ± 0,019^{c}	**0,048**	0,871	0,089
Oktadekadienska izomer D (C18:2)	0,048 ± 0,026	0,048 ± 0,018	0,076 ± 0,038	0,030 ± 0,017	0,066	0,674	0,066
Oktadekadienska isomer E (C18:2)	0,670 ± 0,133	0,574 ± 0,178	0,566 ± 0,185	0,438 ± 0,225	0,190	0,162	0,848
Gama-linolenska (C18:3n-6)	0,074 ± 0,009	0,070 ± 0,007	0,062 ± 0,013	0,072 ± 0,011	0,522	0,291	0,146
Eikozadienska (C20:2)	0,184 ± 0,023	0,180 ± 0,032	0,168 ± 0,048	0,152 ± 0,040	0,552	0,200	0,720
Eikozatrienska (C20:3n-6)	0,264 ± 0,054	0,252 ± 0,070	0,292 ± 0,110	0,190 ± 0,066	0,122	0,633	0,216
Arahidonska (C20:4n-6)	3,264 ± 0,656	2,766 ± 0,942	3,084 ± 1,327	1,902 ± 0,972	0,079	0,262	0,457
Σn-6 PUFA	**27,034 ± 1,629**	**26,604 ± 1,673**	**24,742 ± 2,582**	**25,392 ± 2,576**	0,911	0,089	0,585
Alfa-linolenska (C18:3n-3)	0,894 ± 0,059^{a}	0,976 ± 0,100^{a}	0,812 ± 0,078^{b}	0,962 ± 0,033^{a}	**0,002**	0,155	0,306
Eikozatrienska(C20:3n-3)	0,010 ± 0,000	0,010 ± 0,000	0,010 ± 0,000	0,010 ± 0,000			
Eikozapentaenska (C20:5n-3)	0,068 ± 0,016	0,060 ± 0,016	0,060 ± 0,016	0,054 ± 0,009	0,299	0,299	0,880
Dokozapentaenska (C22:5n-3)	0,236 ± 0,052	0,196 ± 0,048	0,194 ± 0,075	0,138 ± 0,072	0,107	0,094	0,779
Dokozaheksaenska (C22:6n-3)	0,106 ± 0,019	0,108 ± 0,029	0,106 ± 0,048	0,066 ± 0,042	0,256	0,212	0,212
Σn-3 PUFA	**1,314 ± 0,104**^{a}	**1,350 ± 0,111**^{a}	**1,182 ± 0,135**^{c}	**1,230 ± 0,130**^{b}	0,448	**0,033**	0,913
Odnos Σn-6/Σn-3 PUFA	**20,602 ± 0,535**	**19,734 ± 0,547**	**20,96 ± 0,704**	**20,672 ± 1,064**	0,102	0,069	0,397

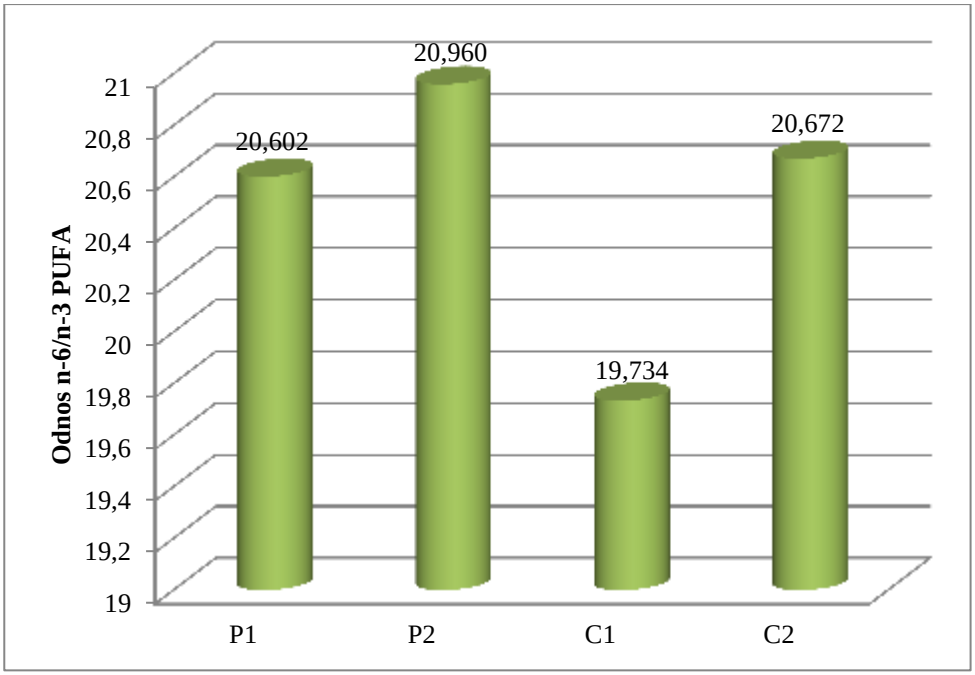
$^{a, b, c}$ P<0,05

Sustav držanja kao pokusni čimbenik utjecao je na koncentraciju oktadekenske izomer (C18:1) masne kiseline (P=0,007) i palmitoleinske (C16:1) kiseline (P=0,040). Može se zaključiti da sustav držanja zasebno utječe na koncentraciju ovih masnih kiselina bez obzira na genotip pataka. Veće prosječne vrijednosti palmitoleinske (C16:1) kiseline zabilježene su kod držanja u boksovima s ispustima, a oktadekenskog izomera (C18:1) masne kiseline kod zatvorenih boksova.Interakcija genotipa i sustava držanja značajno je utjecala (P=0,017) samo na koncentraciju elaidinske (C18:1n9c) masne kiseline.

Najveća prosječna vrijednost ukupnih n-6 PUFA u mesu pačjih zabataka zabilježena je kod pokusne skupine P1 (27,03%), a najmanja kod pokusne skupine P2 (24,74%). Od pokusnih čimbenika utvrđen je samo utjecaj genotipa (P=0,046 i P=0,048) na koncentraciju linolne (C18:2n6) i oktadekadienske izomer C (C18:2) masne kiseline.Veće prosječne vrijednosti linolne (C18:2n-6) masne kiseline zabilježene su kod genotipa Cherry Valley, dok su veće prosječne vrijednosti oktadekadienske izomer C (C18:2) masne kiseline zabilježene kod pekinške patke.

Najveća prosječna vrijednost ukupnih n-3 PUFA utvrđena jekod pokusne skupine C2 (1,35%), a najmanja kod pokusne skupine P2 (1,18%). Sustav držanja kao pokusni čimbenik imao je utjecaj (P=0,033) samo za sumu n-3 PUFA. Veće prosječne vrijednosti sume n-3 PUFA zabilježene kod držanja pataka u boksovima s ispustima u odnosu na držanje u zatvorenim boksovima. Genotip je utjecao samo na koncentraciju alfa-linolenske (C18:3n-3) masne kiseline (P=0,002). Veće prosječne vrijednosti za alfa-linolensku (C18:3n-3) kiselinu zabilježene su kod hibrida Cherry Valley u odnosu na pekinšku patku.

Odnos n-6 PUFA/n-3 PUFA u mesu zabataka brojlerskih pataka prema pokusnim skupinama prikazan je na Grafikonu 26. Najpovoljniji odnos n-6 PUFA/n-3 PUFA postignut je kod pokusne skupine C1 (19,73), dok je najmanje povoljan rezultat utvrđen kod pokusne skupine P2 (20,96). Kralik i sur. (2005.) utvrdili su u mesu zabataka kod pilića povoljniji odnos n-6 PUFA/n-3 PUFA u slobodnom uzgoju u odnosu na zatvoreni sustav držanja (4,61 : 5,39, P>0,05).



Grafikon 26. Odnos n-6/n-3 PUFA masnih kiselina u mesu zabataka brojlerskih pataka

Ali i sur. (2007.a) komparirali su profil masnih kiselina u prsnom mesu pataka i pilića. Ustanovili su da je pačje meso bogato s palmitinskom (C16:0; 21,83%), oleinskom (C18:1; 35,66%) i linolnom (C18:2n6; 19,34%) masnom kiselinom. Od n-3 PUFA autori su detektirali alfa-linolensku (C18:3n3; 0,84%), dokozapentaensku (C22:5n3); 0,68%) i dokozaheksaensku C22:6n3) masnu kiselinu. Odnos MUFA : SFA bio je 1,20, a PUFA/SFA 0,81. Odnos n-6 PUFA/n-3 PUFA u prsnom mesu pataka bio je 9,07, što je znatno povoljnije od naših rezultata. Rezultati analize profila masnih kiselina koju su proveli Ali i sur. (2007.a) pokazuju da se pačje meso može, kao i pileće, obogatiti s n-3 PUFA i time mu povećati funkcionalnu a ne samo nutritivnu vrijednost. Schiavone i sur. (2010.) su u hranidbi pataka koristili sojino i riblje ulje. Hranidba smjesama sa sojinim uljem rezultirala je širim odnosom n-6/n-3 PUFA u mesu, u odnosu na hranidbu smjesama koje su sadržavale riblje ulje (10,10 : 4,15). Autori su ustanovili da vrsta ulja statistički visoko značajno utječe na odnos n-6/n-3 PUFA.

Aronal i sur. (2010.) istraživali su profil masnih kiselina u mišićima prsa i zabataka pekinške i mošusne patke. Autori su ustanovili najveću koncentraciju elaidinske kiseline (C18:1n-9) kod oba genotipa pataka. Koncentracija arahidonske kiseline (C20:4n-6) relativno je viša ako se komparira s mesom pilića. Mononezasićene masne kiseline (MUFA) bile su najzastupljenije u mesu mošusnih pataka, a polinezasićene masne kiseline (PUFA) nalazile su se u najvećoj koncentraciji u mesu pekinških pataka

Istraživanja Alija i sur. (2007.a) i Schiavone i sur. (2010.), a također i naša, potvrđuju spoznaju da patke imaju sposobnost deponiranja određenih masnih kiselina iz hrane ili konverziju α-LNA u EPA, DPA i DHA. Smjese koje su korištene u našem istraživanju sadržavale su male koncentracije α-LNA, što nije bilo dovoljno za konverziju u masne kiseline s dužim ugljikovim lancima.

6. ZAKLJUČCI

Cilj istraživanja bio je utvrditi utjecaj genotipa i sustava držanja na kvalitetu pačjeg mesa. Na temelju rezultata istraživanja koja su provedena s 2 genotipa pataka (pekinška i Cherry Valley) i dva sustava držanja (zatvoreni boksovi i boksovi s ispustima) dobiveni su određeni rezultati. Istraživanje se izvodilo po 2 x 2 čimbeničnom planu. Jednodnevni pačići na slučajan način podijeljeni su u četiri skupine (20 kom/skupini), a istraživanja su se izvodila u tri ponavljanja. Skupine P1 i P2 činile su jedinke pekinške patke (boksovi bez i s ispustima), a C1 i C2 skupine sastojale su se od jedinki Cherry Valley hibrida, koje su se držale također u oba sustava. U istraživanje je bilo uključeno ukupno 240 jednodnevnih pačića oba genotipa.

Rezultati istraživanja mogu se prikazati na sljedeći način:

- prosječne tjelesne mase bile su najveće kod pekinških brojlera P1 (3167,58 g) i P2 (3025,18 g) skupina, a neznatno manje kod Cherry Valley brojlera C1 (3132,23 g) i C2 (3095,53 g) skupine. Genotip, uvjeti držanja i njihova interakcija nisu imali utjecaja na izražavanje završnih tjelesnih masa brojlerskih pačića ($P>0,05$).
- skupine P1 i C2, koje su držane u zatvorenom boksovima, odnosno u boksu s ispustom, konzumirale su manje hrane od skupina P2 i C1. Posljedično tome i ostvarenim prirastima, konverzija hrane (kg/kg prirasta) bila je kod P1 skupine 2,38, P2 skupine 2,37, C1 skupine 2,35 i C2 skupine 2,40.
- genotip pataka, sustav držanja i njihova interakcija nisu utjecali na klaoničke mase trupova ($P>0,05$). Statistički značajan bio je utjecaj genotipa na randman klanja ($P=0,025$).
- kalo u transportu bio je veći kod skupina pačjih brojlera koji su držani u boksovima s ispustima, u komparaciji s pačjim brojlerima iz zatvorenog prostora. Genotip pačića imao je statistički visoko značajan utjecaj ($P=0,01$), a sustav držanja statistički značajan utjecaj ($P=0,027$) na kalo transporta.
- udjeli prsa, bataka za zabatacima i leđa u trupovima bili su pod utjecajem genotipa ($P=0,001$). Skupina C2 imala je najveći udio prsa (697,35 g), a skupina P1 najveći udio bataka sa zabatacima (443,10 g), kao i leđa sa zdjelicom (611,35 g).
- genotip pačjih brojlera utjecao je na udjele mišićnog tkiva u prsima ($P<0,001$). Najveće vrijednosti zabilježene su kod C2 skupine (66,40%), zatim slijede C1 skupina (66,32%), P2 skupina (61,01%) i P1 skupina (60,59%). Sustav držanja

statistički je značajno utjecao na udjele kostiju u prsima (P=0,047). Interakcija genotipa i uvjeta držanja bila je statistički značajna za udio kostiju i udio kože s potkožnim masnim tkivom (P=0,041).

- vrijednosti pH_1 mišićnog tkiva ovisile su o sustavu držanja (P=0,012). Vrijednosti pH_1 prsnog mesa kod pačića držanih na ispustu bile su više (P2 5,98 i C2 5,97) u komparaciji s prsnim mesom pataka uzgajanih u zatvorenim boksovima (P1 5,95 i C1 5,92).
- analizom tehnoloških pokazatelja kvalitete utvrđeno je da genotip ima utjecaja (P=0,001) na kalo kuhanja, kao i sustav držanja (P=0,005). Sustav držanja također utječe i na EZ-drip loss (P=0,01). Boja prsnog mesa pačića ovisila je o ispitivanim čimbenicima. Na CIE L* vrijednost djelovao je sustav držanja (P=0,043), na CIE a* vrijednost djelovali su sustav držanja (P=0,047) i genotip (P=0,022), kao što su na CIE b* vrijednost utjecali genotip (P=0,017) i sustav držanja (P=0,036).
- analiza kemijskog sastava prsnog mesa (proteini, masti, kolagen, vlaga) pokazala je statistički značajan utjecaj genotipa na sadržaj proteina (P=0,015) i vlage (P=0,030).
- analiza oksidacije masti u svježem mišićnom tkivu prsa i zabataka pokazala je da sustav držanja ima statistički značajan utjecaj (P<0,001) na TBARS vrijednosti (μg MDA/g tkiva). Interakcija genotipa i sustava držanja bila je statistički značajna (P=0,001) samo za TBARS vrijednosti u mesu prsa.
- kemijskom analizom uzoraka jetre utvrđen je statistički značajan utjecaj genotipa (P=0,037) i interakcije genotipa i sustava držanja (P=0,019) na TBARS vrijednosti.
- oksidativni procesi masti u smrznutim uzorcima prsa, zabataka i jetara pačjih brojlera odvijali su se tijekom 6 tjedana pod utjecajem istraživanih čimbenika. Na TBARS vrijednosti (μg MDA/g tkiva) u prsima utjecali su sustav držanja (P=0,004), u jetri (P=0,001), a u batacima sa zabatacima genotip (P=0,003) i sustav držanja (P=0,067).
- istraživani čimbenici nisu utjecali na vrijednosti relativne koncentracije karbonil proteina u svježem mesu prsa (P>0,05). Utvrđen je statistički visoko značajan (P=0,001) utjecaj sustava držanja na koncentraciju karbonil proteina u svježem mesu zabataka. Koncentracija karbonil proteina u smrznutom mesu prsa ovisila je o sustavu držanja pačjih brojlera (P=0,035). Prosječne vrijednosti relativne

koncentracije karbonil proteina nisu ovisile o genotipu i interakciji genotipa i sustava držanja (P>0,05).

- analiza profila masnih kiselina u prsnom mesu pataka pokazala je statistički značajan utjecaj genotipa na koncentraciju (%) eikozenske kiseline (P=0,036) i konjugirane linolne kiseline (P=0,001). Sustav držanja utjecao je na elaidinsku kiselinu (P=0,004). Interakcija istraživanih čimbenika bila je statistički značajna za miristoleinsku (P=0,039) i oktadekenska izomer kiselinu (P=0,034).
- genotip pačića utjecao je na koncentraciju elaidinske kiseline (P=0,008), oktadekenske izomer kiseline (P=0,002), eikozenske kiseline (P=0,013) i linolne kiseline (P=0,046), kao i oktadekadienske izomer C kiseline (0,048) te α-linolenske kiseline (P=0,002) u mesu zabataka brojlerskih pataka. Sustav držanja pačića bio je značajan za koncentraciju palmitinske (P=0,030), heptadekanske kiseline (P=0,027), palmitoleinske kiseline (P=0,040), oktadekenske izomer kiseline (P=0,007) i sumu n-3 PUFA (P=0,033). Interakcija oba čimbenika bila je značajna samo za koncentraciju elaidinske kiseline (P=0,017).

7. LITERATURA

1. Adamski, M. (2005): Tissue composition of carcass and meat quality in ducks from paternal pedigree strain. Acta Sci. Pol. Zoot. 4: 3-12.
2. Ali, M.S., Kang, G.H., Yang, H.S., Jeong, J.Y., Hwang, Y.H., Park, G.B., Joo, S.T. (2007a): A comparison of meat characteristics between duck and chicken breast. Asian-Austral. J. of Anim. Sci. 20(6): 1002-1006.
3. Ali, M.S.,Yang, H.S., Jeong, J.Y., Moon, S.H., Hwang, Y.H., Park, G.B., Joo, S.T. (2007b): Quality of duck breast and leg meat after chilling carcasses in water at 0, 10 or 20^0C. Asian-Austral. J. of Anim. Sci. 20(12): 1895-1900.
4. Allen, C.D., Fletcher, D.L., Northcutt, J.K., Rusell, S.M. (1998): The relationship of broiler breast color to meat quality and shelf life. Poult. Sci. 77: 361-366.
5. Alvorado, C. Z., Sams, A.R. (2000.):The influence of post-mortem electrikal stimulati on rigor mortis development, calpastation activity and tenderness in broiler and duck pectoralis. Poul. Sci. 79:1364-1368.
6. Aronal, A.P., Huda, N., Ahmad, R. (2012): Amino acid and fatty acid profiles of Peking and Muscovy duck meat. International Journal of Poultry Science 11(3): 229-236.
7. Baéza, E., De Carville, H., Salichon, M. R., Marché, G., Leclercq, B. (1997): Effects of selection, over three and four generations, on meat yield and fatness in Muscovy ducks. Brit. Poult. Sci. 38(4): 359-365.
8. Baéza, E., Salichon, M.R., Marche, G., Juin, H. (1998):Effect of sex on growth, technological and organoleptic characteristics of the Muscovy duck breast muscle. British Poul.Sci. 39:398-403.
9. Baéza, E., Marche, G., Wacrenier, N. (1999): Effect ofsex on muscular development ofMuscovy ducks. Repr. Nutrit. Devel. 39:675-682.
10. Baéza, E., Salichon, M. R., Marché, G., Wacrenier, N., Dominguez, B., Culioli, J. (2000): Effects of age and sex on the structural, chemical and technological characteristics of mule duck meat. Brit. Poult. Sci. 41: 300-307.
11. Baéza, E., Dessay, C., Wacrenier, N., Marché, G., Listrat, A. (2002): Effect of selection for improved body weight and composition on muscle and meat characteristics in Muscovy duck. Brit. Poult. Sci. 43: 560-568.

12. Baéza, E. (2006): Effects of genotype, age and nutrition on intramuscular lipids and meat quality. Symposium COA/INRA Scientific Cooperation in Agriculture, 7-10. Nov. 2006, Tainan, Taiwan, p.78-82.
13. Barbut, S. (1993): Colour measurements for evaluating the pale soft exudative (PSE) occurence in turkey meat. Food Res. Int. 26: 39-43.
14. Barbut, S. (1996): Estimates and detection of the PSE problem in young Turkey breast meat. Can. J. Anim. Sci. 76: 455-457.
15. Barbut, S. (1997): Problem of pale soft exudative meat in broiler chickens. Br. Poult. Sci. 38: 355-358.
16. Barbut, S., Zhang, L., Marcone,M. (2005): Effects of pale, normal and dark chicken breast meat on microstructure, extractable proteins and cooking of marinated fillets. Poul. Sci. 84:797-802.
17. Bašić, N. (2008.): Univerzitetski udžbenik. Univerzitet u Bihaću, Biotehnički fakultet.
18. Bašić, M., Cvrk, R., Sadadinović, J., Božić, A., Čorbo, S., Pucarević, M. (2010.): Utjecaj vrste masti u hrani za piliće na oksidativnu stabilnost lipida smrznutog pilećeg mesa tijekom skladištenja. Meso XII(4): 231.-236.
19. Bašić, M., Grujić, R. (2013.): Tehnologija mesa peradi. Tehnološki fakultet, Univerzitet u Tuzli.
20. Beal, M.F. (2002): Oxidatively modified protein sin aging disease. Free Radić. Biol. Med. 32:797-803.
21. Berri, C., Wacrenier, N., Millet, N., Le Bihan-Duval, E. (2001): Effect of selection for improved body compocition on muscle and meat characteristics of broilers from experimental and commercial line. Puol. Sci. 80:833-838
22. Bhuiyan, M.M., Khan, M.H., Das, B.C., Lucky, N.S., Uddin, M.B. (2005): A study on the comparative performance of different breeds of broiler ducks under farmer's condition at farming system research and development (FSRD) Site, Sylhet, Bangladesh. Int. J. of Poultry Sci. 4(8): 596-599.
23. Botsoglou, N.A., Fletouris D.J., Papageorgiou G. E., Vassilopoulos V.N., Mantis A.J., Trakatelliss A.G. (1994): Rapid, sensitive, and specific thiobarbituric acid method for measuring lipid peroxidation in animal tissue, food, and feedstuff samples. J. Agric. Food. Chem. 42: 1931-1937.

24. Botsoglou, N.A., Christaki, E., Fletouris, D.J., Florou-Paneri, P., Spais, A.B. (2002):The effect of dietary oregano essential oil on lipid oxidation in raw and cooked chicken during refrigerated storage. Meat Science 62(2): 59-265.
25. Bou, R., Guardiola, F., Barroeta, A.C., Codony, R. (2005): Effect of dietary fat sources and zinc and selenium supplements on the composition and consumer acceptability of chicken meat. Poul. Sci. 84(7):1129-1140.
26. Briskey, E.J. (1963): Influence of ante- and postmortem handling practices on properties of muscle which are related to tenderness. Pages 195–223 in Proc. Meat Tenderness Symp. Campbell's Soup Co., Camden, NJ.
27. Calvani, M., Benatti, P. (2003): Polyunsaturated fatty acids. http://www.st-hs.com/TMA_Forum/PUFA%20-%20Calvani%20Benatti%20-%20Feb%202K3.pdf.
28. Castellini, C., Bosco, D., Mugnai, C., Pdrazolli, M. (2006): Comparison of two chicken genotypes organically reared: oxidative stability an other qualitative traits of the meat. Italian J. Anim. Sci. 5: 29-42.
29. Chartrin, P., Mourot, J., Bernadet, M.D., Guy, G., Duclos, M.J., Baéza, E. (2003): Effect of genotype and force feeding on the intramuscular fat deposition in duck. Pages 224–230 in Proc. 16th Eur. Symp. Qual. Poult. Meat, Saint-Brieuc, France. ISPAIA, Ploufragan, France.
30. Chartrin, P., Schiavone, A., Bernadet, M.D., Guy, G., Mourot, J., Duclos, M.J., Baéza, E. (2005): Effect of genotype and overfeeding on lipid deposition in myofibres and intramuscular adipocytes of breast and thigh muscles of ducks. Reprod. Nutr. Develop. 45: 87-99.
31. Chartrin, P., Meteau, K., Juin, H., Bernadet, M.D., Guy, G., Larzul, C., Remignon, H., Mourot, J., Duclos, M. J., Baéza, E. (2006a): Effects of intramuscular fat levels on sensory characteristics of duck breast meat. Poult. Sci. 85:914-922.
32. Chartrin, P., Bernadet, M. D., Guy, G., Mourot, J., Duclos, M.J., Rideau, N., Hocquette, J.F., Baéza, E. (2006b): Effect of age and feeding levels on fat deposition in breast muscle of mule ducks. Anim.1:113-123
33. Cobos, A., Veiga, A., Diaz, O. (2000): Chemical and fatty acid composition of meat and liver of wild ducks (*Anas platyhynchos*). Food Chem. 68: 77-79.
34. Commission Internationale de l'Eclairage (1976): www.cie.co.at/Publications /Standards

35. Cortinas, L., Villaverde, C., Galobart, J., Baucells, M. D., Co-dony, Barroeta, A.C. (2004): Fatty acid content in chicken thigh and breast as affected by dietary polyunsaturation levels. Poult. Sci. 83:1155-1164.
36. Cortinas, L., Barroeta, A., Villaverde, C., Galobart, J., Guadiola, F., Baucells, M.D. (2005): Influence of the dietary polyunsaturatedlevelon chicken meat quality lipid oxidation. Poult.Sci. 84: 455-487.
37. Crespo, N., Esteve-Garcia, E. (2001): Dietary fatty acid profile modifies abdominal fat deposition in broiler chickens. Poultry Sci. 80: 71-78.
38. Cross, H.R., Durland, P.R., Seideman, S.C. (1986): Sensory qualities of meat. In: Muscle As Food. Bechtel, P.J., Ed. Academic Press, New York, 279-320.
39. Csapó, J., Sugár, L., Horn, A., Csapó, Jne. (1986): Chemical composition of milk from red deer, roe and fallow deer kept in captivity. Acta Agronomica Hungarica 3-4: 359-372.
40. Danish Meat Research Institute - DMRI (2010): Instruction manual: EZ Driploss.
41. Domaćinović, M. (2006.): Hranidba domaćih životinja. Poljoprivredni fakultet u Osijeku.
42. Đukić, M. (2008.): Reaktivne hemijske vrste i oksidativni stres. Oksidativni stres-slobodni radikali, prooksidansi i antioksidansi. Mono i Manjana, Beograd, 3.-23.
43. El-Deek, A.A., Barakat, M.O., Attia, Y.A., El-Sebeay, A.S. (1997): Effect of feeding Muscovy ducklings different protein sources; performance, Ω-3 fatty acid contents and acceptability of their tissues. J. Amer. of Chem. Soc. 74(8): 999-1010.
44. Farhat, A., Chavez, E.R. (2000): Comparative performance, blood chemistry, and carcass composition of two lines of Pekin ducks reared mixed or separated by seks. Poult. Sci 79: 460-465.
45. Feng, Z., Scheideler, S.E. (1998): n-3 and n-6 fatty acids and modified Egg in the human diet. UNL Poultry reports, May, University of Nebraska.
46. Fellenberg, M.A., Speisky, I. (2006): Antioxidants: their effects on broiler oxidative stress and its meat oxidative stability. World's Poultry Science Journal 62:53-70.
47. Fernandez, X., Auvergne, A., Renerre, M., Gatellier, P., Manse, H., Babile, R. (2003): Preliminary observations on the colour variability of breast meat (‘magrets’) in force-fed ducks. Animal Research 52: 567-574.
48. Fernandez, X., Leprettre, S., Dubois, J. P., Babile', R. (2004): Observations pre' liminaires sur la variabilite' de la couleur des magrets d'oies. Pages 199-202 in the

Proc.6e'mes Journe' es de la Recherche sur les Palmipe' des a' Foie Grad, Arcachon, France, ITAVI, Paris.

49. Fletcher, D.L., Schreurs, F.J., Uijttenboogaart, T.G. (1992): Chemically induced stress and post mortem physiology in broiler chickens. Proceedings of 19thWorld's Poultry Congress, Amsterdam (Netherlands), 365-368.
50. Fletcher, D.L. (1999): Broiler breast meat colour variation, pH and texture. Poultry Science 78: 1323–1327.
51. Gajčević, Z., Škrtić, Z., Kralik, G. (2006.): Utjecaj pojave influence ptica na konzumaciju peradskih proizvoda. Krmiva 3: 143.-148.
52. Girard, J. P., Culioli, C., Denoyer, J., Berdague, L., Toura-ille., C. (1993.): Discrimination de deux populations chezdeux especesde volaille sur la base de leur composition en lipides. Archiv für Geflügelkunde 57: 9-15.
53. Grashorn, M.A. (2007): Functionality of Poultry Meat. Poultry Meat and Egg Symposium. J.Appl. Poult. Res.,16:99-106.
54. Grau, R., Hamm, R. (1952.): Eine einfache Methode zur Bestimmung der Wasserbildung im Fleisch. Die Fleischwirtschaft 4: 295.-297.
55. Haraf, G., Ksiazkiewicz, J., Woloszyn, J., Okruszek, A. (2009): Characteristic of meat colour of different duck populations. Archiv Tierzucht 52(5): 527-537.
56. Hong, C.E., Heo, K.N., Kim, H.K., Kang, B.S., Kom, C.D., Choo, H.J., Choi, H.C., Mushtaq, M.M.H., Parvin, R., Kim, J.H. (2014): Growth performance, carcass yield and meat quality of Koe+rean Native Duck. Journal of Agricultural Science and Technology 4: 76-85.
57. Honikel, K.O. (1998): Reference methods for the assessment of physical characteristics of meat. Meat Science 49:447-457.
58. Hua, N.Z., Min, W.Q., Ming, Y. J., Lan, L.Z. (1998): Effects of feeding systems on production performance of meat ducks. Chinese Journal of Animal Science (34): 22-23.
59. Ingr, I. (1989): Meat quality: Defining the term by modern standards. Fleisch. 69: 1268.
60. Isguzar, E., Kocak, C., Pingel, H. (2002): Growth,carcass traits and meat quality of different local ducks and Turkish Pekins. Archiv Tierzucht Dummerstorf 45(4): 413-418.

61. Janječić, Z., Mužic, S., Pintar, J., Gazić, K. (2005.): Učinkovitost različitog sastava i oblika krmnih smjesa u tovu pataka. Krmiva 47(5): 223.-228.

62. Janječić, Z., Mužić, S., Pintar, J., Gazić, K., Grujčević-Kantura,V. (2006): Efficiency of mycosorb and Sel Plex in duck fattening. Krmiva 48(5): 237-242.

63. Jassim, J.M., Mossa, R.K., Al-Assadi, M.H., Gong, Y. (2011): Evaluation of physical and chemical characteristics of male and female ducks carcasses at different ages. Pakistan Journal of Nutrition 10(2): 182-189.

64. Joseph, J.K., Balogun, O.O., Famuyiwa, M.A. (1992): Carcass evaluation and organoleptic assessment of some selected Nigerian birds. Bulletin of Animal Health and Production in Africa, 40: 97-102.

65. Kim, H.W., Lee, S.H., Choi, J.H., Choi, Y.S., Kim, H.Y., Hwang, K.E., Park, J.H., Song, D.H., Kim, C.J. (2012): Effect of rigor state, thawing temperature, and processing on the physiochemical properties of frozen duck breast muscle. Poultry Science 91: 2662-2667.

66. Kisiel, T., Książkiewicz, J.M. (2004): Comparison of physical and qualitative traits of meat of two Polish conservative flocks of ducks. Archiv Tierzucht Dummerstorf 47(4): 367-375.

67. Kokoszynski, D., Bernacki, Z. (2011): Comparison of meat performance of Pekin ducks from two conservative flocks. Journal of Central European Agriculture 12(1): 215-225.

68. Komiyama, C.M., Mendes, A.A., Takahashi, I.C., Almedia, P. (2008): Quality traits of pale breast chicken meat. Proceedings of 23th World's Poultry Congress, Brisbane Australia.

69. Konjević, D., Cvrtila, Ž., Zdolec, N., Kozačinski, L., Hadžiosmanović, M. (2007.): Kemijski sastav mošusnih pataka (Cairina moschata) iz ekstenzivnog uzgoja-preliminarni rezultati. Meso IX(6): 331.-335.

70. Kralik, G., Ivanković, S., Škrtić, Z. (2005): Fatty acid composition of poultry meat produced in indoor and outdoor rearing systems**.** Poljoprivreda 11(1): 38.-42.

71. Kralik, G., Has-Schön, E., Kralik, D., Šperanda, M. (2008.): Peradarstvo biološki i zootehnički principi. Sveučilište J.J. Strossmayera u Osijeku Osijek, Sveučilište u Mostaru, 37.-47.

72. Kralik, Z., Kralik, G., Grčević, M., Hanžek, D., Biazik, E. (2013.): Pokazatelji tehnoloških svojstava prsnog mišićnog tkiva različitih genotipova pilića. Zbornik radova 48. hrvatskog i 8. međunarodnog simpozija agronoma, 755.-759.

73. Kralik Z., Kralik G., Mahmutović H., Hanžek D. (2014.): Usporedba tehnoloških svojstava prsnog mišićnog tkiva između brojlerskih pačića i pilića. Zbornik radova 49. hrvatskog i 9. međunarodnog simpozija agronoma, 16.-21.02.2014., Dubrovnik, str. 600.-604.

74. Lacin, E., Aksu, M.I., Macit, M., Yildiz, A., Karaoglu, M., Esenbuga, N., York, M.A. (2008): Effects of different raising systems on colour and quality characteristics of Turkish Pekin duck meats. South African Journal of Animal Science 38(3): 217-223.

75. Larzul, C., Imbert, B., Bernadet, M. D., Guy, G., Remignon, H. (2002): Qualite du magret dans un croisement factoriel Barbarie X INRA 44. 5emes Journees de la Recherce sur les Palmipedes a Foie Gras, Pau, France 9-10/10/02: 29-32.

76. Lawrie, R.A. (1991): Meat Science. 5th Edn. Pergamon Press, New York, 56-60, 188, 206.

77. Lawrie, R.A. (1998): The eating quality of meat. In. Lawrie R.A, Editor Meat Science, Cambridge, UK: Woodhead Oublishing Ltd., pp. 212-228.

78. Lesiow, T. (2006): Chemical composition of poultry meat. Handbook of Food Science, Tehnology and Engineering, Vol. I, Ch. 32: 1-21.

79. Lesiow, T., Szmanko, T., Korzeniowska, M., Bobak, L., Oziemblowski, M. (2009): Influence of the season of the year on some technological parameters and ultrastructure of PSE, normal and DFD chicken breast muscles. Proceedings XIX. European Symposium on the Quality of Poultry Meat, Finland.

80. Levine, R.L. (2002): Carbonyl modified protein sin cellular regulation, aging and disease. Free Radic. Biol. Med. 32: 790-796.

81. Liu, Y., Lyon, B.G., Windham, W.R., Lyon, C.E., Savage, E.M. (2004): Principal component analysis of physical, color, and sensory characteristics of chicken breasts deboned at two, four, six, and twenty-four hours postmortem. Poult. Sci. 83: 101–108.

82. Livingston, D.J., Brown, W.D. (1981): The chemistry of myoglobin and its reactions. Food Technol. 35: 244–252.

83. Lopez-Ferrer, S., Baucells, M.D., Barroeta, A.C., Gashorn, M.A. (2001): n-3 enrichment of chicken meat. 1. Use of very long chain fatty acids in chicken diets and their influence on meat quality: fish oil. Poultry Sci. 80: 741-752.
84. Ludvigsen, J. (1953): Muscular degeneration in pigs. In Int.Vet.Congr. 15th Congress, Stockholm, Sweden. Vol. 1, p. 602-606.
85. Magdelaine, P. (2006): Marché français et international du canard. Journée nationale des professionnels du canard à rôtir. Angers, France, 11/05/06: 10 pp
86. Marcinčak, S., Popelka, P., Bystricky, P., Husein, K., Hudecova, K. (2005): Oksidative stability of meat and products afterfeeding of broiler chickens with aditional amounts of vitamin E and rosemary. Meso 7(1): 34-39.
87. Mazanowski, A., Kisiel, T., Gornowicz, E. (2003): Carcass quality, meat traits and chemical composition of meat in ducks of paternal strains A44 and A55. Animal Science Papers and Reports 21: 251-263.
88. McDonald R.E., Hultin, HO. (1987): Some characteristics of the enzymic lipid peroxidation system in the microsomal fraction of flounder skeletal muscle. J. Food Sci. 52: 15-21.
89. Newman, E.R., Bryden, W.L., Fleck, E., Ashes, J.R., Buttemer, W.A., Storlien, L.H., Downing, J.A. (2002): Dietary n-3 and n-6 fatty acids alter avian metabolism: metabolism and abdominal fat deposition. British Journal of Nutrition 88: 11-18.
90. Omojola, A.B. (2007): Carcass and organoleptic characteristics of duck meat as influenced by breed and sex. International Journal of Poultry Science 6(5): 329-334.
tional Journal of Poultry Science 6(5): 329-334.
91. Parova, J., Kumprecht, I., Robosova, E. (1994): The effect of application of probiotic based on Bacillus C:I:P: 5832 on utility and economical parameters in duck fattening. Živočišna Vyroba 39: 983-992.
92. Pettersen, M.K.,Mielnik, M.B., Eie, T., Skrede, G., Nilsson, A. (2004): Lipid xidation in frozen, mechanically deboned turkey meat as affected by packaging and storage conditions. Poultry Science 83: 1240-1248.
93. Petracci, M., Bianchi, M., Betti, M., Cavani, C. (2004): Colour variation and characterization of broiler breast meat during procesing in Italy. Poultry Science 83:2086-2092.
94. Pingel, H. (1997): Perspective of the production of waterfowl. In: 11th European Symp. on Waterfowl, Nantes, France, 128-134.
95. Pravilnik o tržišnim standardima za meso peradi, Narodne novine br. 78/2011.

96. Rabot, C. (1998): Vitesse de croissanceet caracte' risriques lipidiques et senzorielles des muscles de poulet. PhD Thesis. Inst. Natl.Agron. Paris-Grignon, France.

97. Raj, A.B.M., Richardson, R.I., Wilkins, L.J., Wotton, S.B. (1998): Carcass and meat quality in ducks killed with either gas mixture or an electric current under commercial processing condition. Br. Poult. Sci. 39: 404-407.

98. Ristić, M., Damme, K. (2010): The meaning of pH-value for the meat quality of broilers – influence of breed lines. Tehnologija mesa 51(2): 115-119.

99. Romboli, I. (1995): Production factorsand meat quality in waterfowl. Procedings of 10th European Symposiumon Waterfow, Halle (Germany): 310-320.

100. Romboli, I., Russo, C., Zanobini, S. (1997): Effects of dietary vitamin E on chemical composition and meat colour in heat stressed muscovy duck.Proceedings of 13th European Symposiumon the of Quality of Poultry Meat, Poznan (Poland): 205-211.

101. Ruiz, J.A., Guerrero, L., Arnau, J., Guardia, M.D., Esteve-Garcia, E. (2001): Descriptive sensory analysis of meat from broilers feed diets containing vitamin E or beta-carotene as antioxidants and different supplemental fats. Poult. Sci. 80:976-982.

102. Russell, E.A., Lynch, A., Galvin, K., Lynch, P.B., Kerry, J.P. (2003): Quality of raw, frozen and cooked duck meat as affected by dietary fat and α-tocopheryl acetate supplementation. Intl. I. Poult. Sci. 2: 324-334.

103. Salichon, M.R., Guy, G., Rousselot-Pailley, D., Wacrenier, N., Blum, J.C., Baeza, E. (1998): Influence d'une supple mentation en vitamine sur la qualite de la viande(filet et magret) et du foie gras chez le canard mulard. Peges 127-131 in Proc. 3e mes Journe es de la Recherche sur les Palmipe des a Foie Gras, Bordeaux, France.

104. Sari, M., Onk, K., Isik, S., Tilki, M., Tufan, T. (2013.): Effect of housing system, slaughter age, and seks on slaughter and carcass traits of native Turkish ducks. Turkish Journal of Veterinary and Animal Sciences 37: 694-700.

105. Schiavone, A., Romboli, I., Chiarini, R., Marzoni, M. (2004): Influence of dietary lipid source and strain on fatty acid composition of Muscovy duck meat. J. of Anim. Phys. and Anim. Nutr. 88: 88-93.

106. Skrabka-Blotnicka, T.,Orkusz, A., Woloszyn, J. (2002): The characteristic of the breast and leg muscles colour from Muscovy ducks. Proceedings of 48th International Congress of meat Science and Technology, Rome (Italy) 48(2): 538-539.

107. Smith, D.P., Fletcher, D.L. (1992): Post-mortem biochemistry of Pekin ducklings and broiler chicken pectoralis muscle. Poult. Sci. 71: 1768-1772.
108. Smith, D.P., Fletcher, D.L., Buhr, R.J., Beyer, R.S. (1993): Pekin ducklings and broiler chicken pectoralis muscle structure and composition. Poult. Sci. 72: 202-208.
109. Stadtman, E.R., Barletti, B.S. (1997): Reactive oxygen-mediated protein oxidation in aging and disease. Chem. Res. Toxicol. 10: 485-494.
110. Statistički ljetopis Hrvatske, 2012.
111. StatSoft, Inc. (2007) STATISTICA (data analysis software system), version 7.1. www.statsoft.com.
112. Surai, P.F. (2002): Selenium in poultry nutrition: a new look at an old element. 1. Antioxidant properties, deficiency and toxicity. WPSA Journal. 58: 333-347.
113. Štefan, L., Tepšić, T., Zavidić, T., Urukalo, M., Tota, D., Domitrović, R. (2007.): Lipidna peroksidacija. Medicina, 13: 81.-93.
114. Taylor, R.D., Jones, G.P. (2004): The incorporation of whole grain into pelleted broiler chicken diets. Poult. Sci. 45(2): 237-246.
115. Zeidler, G. (1998): Poultry products in the 21st century. In: Proc. 10th Europ. Poultry Conf., Jerusalem, Israel, 1: 132-141.
116. Zhang, W., Xiao, S., Lee, E.J., Ahn, D.U. (2011): Effects of dietary oxidation on the quality of broiler breast meat. Animal Industry Report: AS 657, ASL R2624, Iowa State University.
117. USDA – United States Development Agriculture (1999): Nutritional composition of raw duck, chicken and turkey meat per 100 g *(www.coolinarika.com/namirnica/patka/)*
118. Van Laack, R.L.J.M., Liu, C.H., Smith, M.O., Loveday, H.D. (2000): Characteristics of pale, soft,exudative broiler breast meat. Poult. Sci. 79: 1057-1061.
119. Wardlaw, F.B., McCaskill, L.H., Acton, J.C. (1973): Effects of postmortem muscle changes on poultry meat loaf properties. J. Food Sci. 38: 421-423.
120. Wawro, K.,Wilkiewicz-Wawro, E., Kleczek, K., Brzozowski, W. (2004): Slaughter value and meat quality of Muscovy ducks, Pekin ducks and their crossbreds and evaluation of the heterosis effects. Arch. Tierz. 47: 287-299.
121. Witak, B. (2008): Tissue composition of carcass, meat quality and fatty acid content of ducks of a commercial breeding line at different age. Arch. Tierz., Dummerstorf 51(3): 266-275.

122. Witkiewicz, K. (2000): Zoometric measurements, slaughter value and chemical composition of the breast muscle in two strains of ducks of Pekin type. Rocz. AR Pozn. Zoot. 330, 52 (2000), 231-240 (in Polish).

123. Woelfel, R.L., Owens, C.M., Hirschler, E.M., Martinez-Dawson, R., Sams, A.R. (2002): the characterization and incidence of pale, soft, and exudative broiler meat in a commercial processing plant. Poultry Science 81: 579-584.

124. Woloszyn, J. (2002): The physicochemical and technological characteristic of muscles from force fed ducks.Ed. AE Wroclaw, Poland, 145.

125. Qiao, M., Fletcher, D.L., Smith, D.P., Northcutt, J.K. (2001): The effect of broiler breast meat colour on pH, moisture, water-holding capacity and emulsification capacity. Poul. Sci. 80: 676-680.

126. http://www.worldpoultry.net/chickens/nutrition/layers/organic-trace-mmerals-support-better-bone-stracture-and-mtegrity-6508.htrnl,

127. http://www.cherryactive.com.my./images/sport/Oxidativestress.jpg.

8. SAŽETAK

U radu se istražuje utjecaj genotipa pataka (pekinške i Cherry Valley) i sustava držanja (zatvoreni boksovi i boksovi s ispustima) na kvalitetu pačjeg mesa. Ukupno 240 jednodnevnih pačića (120 kom od svakog genotipa) raspoređeno je u 4 skupine s po 20 jedinki u 3 ponavljanja. Skupine P1 i C1 činili su pačići pekinške patke i Cherry Valley hibrida koji su držani u zatvorenim boksovima, a P2 i C2 činile su skupine pačića držanih u boksovima s ispustima. Genotip pataka, uvjeti držanja i njihova interakcija nisu utjecali na završne tjelesne mase pačjih brojlera i klaoničke mase trupova (P>0,05). Udjeli prsa, bataka za zabatacima i leđa u trupovima pačića bili su pod utjecajem genotipa (P=0,01), kao i udjeli mišićnog tkiva u prsima (P<0,01). Vrijednosti pH mišićnog tkiva ovisile su o sustavu držanja (P=0,012). Boja prsnog mesa ovisila je o ispitivanim čimbenicima. Na CIE L* vrijednost djelovao je sustav držanja (P=0,043), na CIE a* vrijednost djelovali su sustav držanja (P=0,047) i genotip (P=0,022), kao što su na CIE b* vrijednost utjecali genotip (P=0,017) i sustav držanja (P=0,036). Genotip pataka utjecao je na sadržaj proteina i vlage u mesu prsa (P=0,030). Sustav držanja ima statistički značajan utjecaj (P<0,001) na TBARS vrijednosti (μg MDA/g tkiva). Interakcija genotipa i sustava držanja bila je statistički značajna (P=0,001) samo za TBARS vrijednosti u mesu prsa. Oksidativni procesi u smrznutim uzorcima prsa, zabataka i jetara pačjih brojlera odvijali su se tijekom 6 tjedana pod utjecajem istraživanih čimbenika (P<0,05). Sustav držanja pačića imao je statistički značajan utjecaj na koncentraciju karbonil proteina u svježem mesu zabataka (P=0,001) i u smrznutom mesu prsa (P=0,035). Genotip pataka (P<0,05) utjecao je na koncentraciju: C20:1n-9 i CLA (c9, t11) u mesu prsa te C18:1n-9c, C18:1, C20:1n9 i C18:2n6 u mesu zabataka. Sustav držanja utjecao je na koncentraciju C18:1n9C u mesu psa i koncentraciju C18:1, C17:0, C16:1 i C18:1 izomer C i n-3 PUFAu mesu zabataka. Interakcija genotipa i sustava držanja bila je značajna za C14:1 i C18:1 izomer u mesu prsa, kao i C18:1n6c u mesu zabataka (P<0,05).

Ključne riječi: pekinška patka, Cherry Valley, sustav držanja, kvaliteta mesa, TBARS, FA

9. SUMMARY

EFFECT OF GENOTYPEAND KEEPING SYSTEMONDUCK MEAT QUALITY

Doctoral thesis

This study examines the effects of the genotype of the ducks (Peking duck and Cherry Valley) and keeping systems (closed boxes and boxes with vents) on the quality of duck meat. A total of 240 one-day-old ducklings (120 ducklings of each genotype) are arranged in four groups with 20 animals in three replications. Groups P1 and C1 consisted of ducklings of the Peking ducks and Cherry Valley hybrids which are kept in closed boxes and P2 and C2 consisted of groups of ducklings kept in boxes with vents. The genotype of the ducks, keeping conditions and their interaction did not affect the final body weight of duck broilers and the weight of slaughter carcass ($P>0.05$). Participation of breasts, thighs with upper legs and the becks of the carcass of the ducklings were influenced by genotype ($P=0.01$), as well as the portions of the muscle tissue of the chest ($P<0.01$). The pH values of the muscle tissue depended on the keeping system ($P=0.012$). The colour of the breast meat depended on studied factors. The keeping system ($P=0.043$) affected the CIE L* value, the keeping system ($P=0.047$) and genotype ($P=0.022$) affected CIE a*, as well as the genotype ($P=0.017$) and the keeping system ($P=0.036$) affected CIE b* value. The genotype of the ducks affected the content of the protein and moisture of the meat of the breasts ($P=0.030$). Holding system has a statistically significant effect ($P<0.001$) in TBARS (ŋg MDA/g tissue). The interaction of the genotype and keeping system was statistically significant ($P=0.001$) only for TBARS values of the breast meat. Oxidative processes of the frozen samples of the breasts, upper legs and livers of the duck broilers have been conducted for six weeks under the influences of investigated factors ($P<0.05$). Keeping system of the ducklings had a statistically significant effect on the concentration of carbonyl protein in the fresh meat of the upper legs ($P=0.01$) and in the frozen breast meat ($P=0.035$). The genotype of ducks ($P<0.05$) affected the concentration of: C20:1n-9 and CLA (c9, t11) in breast meat and C18:1n-9c, C18:1, C20:1n9 and C18:2n6 in upper leg meat. Keeping system affected the concentration of C18:1n9C in breast meat and the concentration of C18:1, C17:0, C16:1 and C18:1 isomer C and n-3 PUFA in the upper leg meat. The interaction of the genotype and keeping system was significant for C14:1 and C18:1 isomer in the breast meat, as well as C18:1n6c in the upper leg meat ($P<0.05$).

Keywords: Peking duck, Cherry Valley, keeping system, meat quality, TBARS, FA

10. PRILOG

Tablica 1. Utjecaj genotipa pataka na istraživana tovna svojstva te kvalitetu trupova i mesa

Pokazatelj	**P-vrijednost**
kalo transporta, %	0,001
randman, %	0,025
masa prsa, g	0,001
masa bataka sa zabatacima, g	0,001
masa leđa sa zdjelicom, g	0,001
udio prsa, %	<0,001
udio bataka sa zabatacima, %	<0,001
udio leđa, %	<0,001
udio mišićnog tkiva u prsima, %	<0,001
udio kože s potkožnim masnim tkivom u prsima, %	<0,001
udio kostiju u prsima, %	<0,001
udio mišićnog tkiva prsa u trupu, %	<0,001
udio kože s potkožnim masnim tkivom prsa u trupu, %	<0,001
udio kože s potkožnim masnim tkivom bataka i zabataka u trupu, %	0,024
kalo kuhanja, %	<0,001
tekstura WBSF, N	0,012
boja prsa, CIE a*	0,022
boja prsa, CIE b*	0,017
udio bjelančevina u mišićima prsa, %	0,015
udio vlage u mišićima prsa, %	0,030
TBARS vrijednost u svježoj jetri, µg MDA/g	0,037
TBARS vrijednost u smrznutom mesu zabataka, µg MDA/g	0,003
karbonil proteini u svježem mesu zabataka, nmol/mg	<0,001
meso prsa:	
eikozaenska (C20:1n9)	0,036
CLA (c9, t11)	0,001
meso zabataka:	
elaidinska (C18:1n-9c)	0,008
oktadekenska izomer (C18:1)	0,002
eikozenska (C20:1n-9)	0,013
linolna (C18:2n6)	0,046
oktadekadienska izomer C (C18:2)	0,048
α-linolenska (C18:3n3)	0,002

Tablica 2. Utjecaj sustava držanja pataka na istraživana tovna svojstva te kvalitetu trupova i mesa

Pokazatelj	**P-vrijednost**
kalo transporta, %	0,027
udio kostiju u prsima, %	0,047
udio kostiju prsa u trupu, %	0,007
udio kože s potkožnim masnim tkivom bataka i zabataka u trupu, %	0,024
pH_1 vrijednost mišića prsa	0,012
gubitak soka EZ, %	0,001
kalo kuhanja, %	0,005
boja prsa, CIE L*	0,043
boja prsa, CIE a*	0,047
boja prsa, CIE b*	0,036
TBARS vrijednost u svježem tkivu prsa, µg MDA/g	<0,001
TBARS vrijednost u svježem tkivu zabataka, µg MDA/g	<0,001
TBARS vrijednost u smrznutom tkivu prsa, µg MDA/g	0,004
TBARS vrijednost u smrznutom tkivu zabataka, µg MDA/g	0,007
TBARS vrijednost u smrznutom tkivu jetre, µg MDA/g	<0,001
karbonil proteini u svježem mesu prsa, nmol/mg	<0,001
karbonil proteini u smrznutom mesu prsa, nmol/mg	0,035
meso prsa:	
laurinska (C12:0), %	0,011
elaidinska (C18:1n-9c), %	0,004
meso zabataka:	
palmitinska (C16:0), %	0,03
heptadekanska (C17:0), %	0,027
palmitoleinska (C16:1), %	0,04
oktadekenska izomer (C18:1), %	0,007
n-3 PUFA, %	0,033

Tablica 3. Utjecaj interakcije genotipa i sustava držanjapataka na istraživana tovna svojstva te kvalitetu trupova i mesa

Pokazatelj	**P-vrijednost**
kalo transporta, %	0,027
udio kostiju u prsima, %	0,047
udio kostiju prsa u trupu, %	0,007
masa bataka sa zabatacima, g	0,035
udio bataka sa zabatacima, %	0,035
udio kože s potkožnim masnim tkivom u prsima, %	0,041
udio kostiju u prsima, %	0,003
udio kože s potkožnim masnim tkivom prsa u trupu, %	0,009
udio kostiju prsa u trupu, %	0,011
TBARS vrijednost u svježem tkivu prsa, µg MDA/g	<0,001
TBARS vrijednost u svježem tkivu jetre, µg MDA/g	0,019
meso prsa:	
miristoleinska (C14:1), %	0,039
oktadekenska izomer (C18:1), %	0,034
oktadekadienska izomer C (C18:2), %	0,031
oktadekadienska izomer D (C18:2), %	0,042
meso zabataka:	
elaidinska (C18:1n9c), %	0,017

ŽIVOTOPIS

Hava Mahmutović rođena je u Živinicama 23.01.1967. godine. Diplomirala je 1991. godine na Poljoprivrednom fakultetu Univerziteta u Sarajevu i stekla zvanje dipl. inž. poljoprivrede za stočarstvo. Od listopada 2002.-2005. radi kao agronom za stočarstvo za međunarodne humanitarne organizacije IOM (International Organization for Migration) i Mercy Corps na projektima vezanim za poljoprivredu i direktnu podršku farmerima.Od listopada 2005. do danas radi za udrugu „Bosper“ Tuzla, također kao agronom za stočarstvo na unapređenju tehnologija u stočarskoj proizvodnji kroz edukaciju i praktičnu pomoć farmerima. Poslijediplomski doktorski studij „Poljoprivredne znanosti“, smjer „Stočarstvo“ na Poljoprivrednom fakultetu Sveučilišta Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku upisuje akademske školske godine 2010./2011. Školske godine 2012./2013. godine u ljetnom semestru angažirana je kao asistent-stručnjak iz prakse u izvođenju vježbi iz modula „Osnove animalne proizvodnje“, koji se sluša na prvoj godini studijskog smjera „Agronomija“ na Tehnološkom fakultetu u Tuzli. Školske 2013./2014. godine kao asistent-stručnjak iz prakse uključena je u izvođenje vježbi iz dva modula „Osnova animalne proizvodnje“ i „Uvoda u poljoprivrednu proizvodnju“. Na istim modulima bit će uključena i u školskoj godini 2014./2015.

U koautorstvu je objavila osam znanstvenih radova i dva stručna rada. Udana je i majka dvije kćeri.