



**UNIVERZITET U NOVOM SADU**  
**POLJOPRIVREDNI FAKULTET**  
**Departman za veterinarsku medicinu**

**ZDRAVSTVENO STANJE I KVALITET MESA**  
**SVINJA RASE MANGULICA I MELEZA IZMEĐU**  
**RASE MANGULICA I DUROKA**

**DOKTORSKA DISERTACIJA**

**Mentori:**  
dr Božidar Savić, doc.  
dr Vladimir Tomović, van. prof.

**Kandidat:**  
Mr Radoslav Šević

Novi Sad, 2017.

# KOMISIJA ZA OCENU I ODBRANU DOKTORSKE DISERTACIJE

---

**Dr Božidar Savić, docent, mentor**  
*za užu naučnu oblast Bolesti životinja i higijena animalnih proizvoda*  
**Univerzitet u Novom Sadu, Poljoprivredni fakultet**  
*Departman za veterinarsku medicinu*

---

**Dr Vladimir Tomović, vanredni profesor, mentor**  
*za užu naučnu oblast Prehrambeno inženjerstvo*  
**Univerzitet u Novom Sadu, Tehnološki fakultet Novi Sad**

---

**Dr Ognjen Stevančević, docent, predsednik**  
*za užu naučnu oblast Bolesti životinja i higijena animalnih proizvoda*  
**Univerzitet u Novom Sadu, Poljoprivredni fakultet**  
*Departman za veterinarsku medicinu*

---

**Dr Bojan Blagojević, docent, član**  
*za užu naučnu oblast Bolesti životinja i higijena animalnih proizvoda*  
**Univerzitet u Novom Sadu, Poljoprivredni fakultet**  
*Departman za veterinarsku medicinu*

---

**Dr Tatjana Tasić, naučni saradnik, član**  
*za užu naučnu oblast Prehrambeno inženjerstvo*  
**Univerzitet u Novom Sadu, Naučni institut za prehrambene tehnologije u  
Novom Sadu**



**UNIVERZITET U NOVOM SADU  
POLJOPRIVREDNI FAKULTET**

**KLJUČNA DOKUMENTACIJSKA INFORMACIJA**

Redni broj: RBR	_____
Identifikacioni broj: IBR	_____
Tip dokumentacije: TD	Monografska dokumentacija
Tip zapisa: TZ	Tekstualni štampani materijal
Vrsta rada (dipl., mag., dokt.): VR	Doktorska disertacija
Ime i prezime autora: AU	Mr Radoslav Šević
Mentor (titula, ime, prezime, zvanje): MN	Dr Božidar Savić, docent Dr Vladimir Tomović, vanredni profesor
Naslov rada: NR	Zdravstveno stanje i kvalitet mesa svinja rase mangulica i meleza između rase mangulica i duroka
Jezik publikacije: JP	srpski
Jezik izvoda: JI	srpski / engleski
Zemlja publikovanja: ZP	Republika Srbija
Uže geografsko područje: UGP	AP Vojvodina
Godina: GO	2017.
Izdavač: IZ	Autorski reprint
Mesto i adresa: MA	Novi Sad, Trg Dositeja Obradovića 8,
Fizički opis rada: FO	(broj poglavlja 8/ stranica 296/ tabela 128/ slika 31/ grafikona 4/ dijagrama 4/ referenci 357/)
Naučna oblast: NO	Veterinarska medicina
Naučna disciplina: ND	Bolesti životinja i higijena animalnih proizvoda
Predmetna odrednica, ključne reči: PO	Mangulica, zdravstveno stanje, hematološki parametri, biohemijski parametri, kvalitet mesa

Čuva se: Biblioteka Poljoprivrednog fakulteta Univerziteta u  
ČU Novom Sadu

Važna napomena: nema  
VN

Izvod:

IZ

Istraživanje je sprovedeno u cilju utvrđivanja uticaja ukrštanja mangulice sa durokom na proizvodne i zdravstvene parametre, kao i na kvalitet mesa, a sve to uporedo sa jednom modernom plemenitom rasom svinja – veliki jorkšir. U tu svrhu formirane su tri grupe – genotipa svinja, čista rasa bela mangulica (BM), melezi duroka i bele mangulice (DBM), i čista rasa veliki jorkšir (VJ), koji su smešteni u iste uslove ishrane, nega i držanja. Svinje iz grupa DBM i VJ su znatno brže prirasle do ciljane telesne mase od 150 kg u odnosu na svinje BM. Tako je melezima duroka i bele mangulice trebalo u proseku 168 dana manje, a svinjama iz grupe VJ 288 dana manje kako bi dostigli ciljanu telesnu masu u odnosu na svinje mangulice u čistoj rasi. Po pitanju zdravstvenog stanja i nalaza na trupovima zaklanih svinja *post mortem* nisu utvrđene značajne razlike. Značajne razlike su utvrđene u hematološkim i biohemijskim parametrima i to između sve tri ispitivane grupe, ali i između različitih starosnih kategorija u okviru iste ispitivane grupe, što nam ukazuje na značaj tačnijeg utvrđivanja referentnih parametara normalnih fizioloških vrednosti hematoloških i biohemijskih parametara ne samo posebno za pojedine vrste životinja, već dakako i za različite starosne kategorije u okviru iste vrste. Meso poreklom od svinja iz grupe BM imalo je najveći sadržaj intramuskularne masnoće, i tamniju i crveniju boju, dok za njima odmah slede melezi sa značajnim razlikama između sva tri ispitivana genotipa. Nadalje, meso svinja rase bela mangulica je imalo značajno veću krajnju vrednost pH, bolju sposobnost vezivanja vode, veći sadržaj kalcijuma, cinka, gvožđa, bakra i mangana, u poređenju sa druga dva genotipa. Ukrštanje bele mangulice i duroka je imalo značajan uticaj na pojedinačni sastav masnih kiselina u mesu. Međutim, zbir zasićenih, mononezasićenih i polinezasićenih masnih kiselina je ostao nepromenjen. Meso svinja rase bela mangulica i meleza dobijenih ukrštanjem svinja rasa bela mangulica i durok značajno je nežnije – mekše. Mononezasićene masne kiseline su najzastupljenije u mesu poreklom od svih životinja, dok za njima slede zasićene i na kraju polinezasićene masne kiseline. Meso poreklom od BM i DBM je imalo značajno veći sadržaj mononezasićenih masnih kiselina, i značajno manji sadržaj zasićenih masnih kiselina u odnosu na VJ.

Generalno, na osnovu svih ispitanih parametara kvaliteta polutke i mesa može se konstatovati da svinje rase bela mangulica karakteriše manja mesnatost polutke, ali i meso koje ima odličan senzorski, tehnološki i nutritivni kvalitet, dok meleze svinja dobijenih ukrštanjem svinja rasa bela mangulica i durok karakteriše veća mesnatost polutke i nešto slabiji, ali još uvek veoma dobar, kvalitet mesa, te su neophodna dodatna istraživanja kako bi smo dobili i podatke o kvalitetu suvomesnatih proizvoda. Takođe, potrebna su dodatna istraživanja, preciznijeg karaktera u pogledu kvaliteta i ekonomičnosti proizvodnje kod autohtonih rasa, kao i preispitivanje kriterijuma selekcije koji se primenjuju kod mangulice, te parametara genetskog progressa, tj. efekta selekcije, kako bi iako autohtona uhvatila korak za opstanak ili prestiž u odnosu na moderne rase svinja.

Datum prihvatanja teme od 18. maj 2016. godine  
strane NN veća:

DP

Datum odbrane:

DO

Članovi komisije:

(ime i prezime / titula / zvanje /

naziv organizacije / status)

KO

---

dr Božidar Savić, docent (mentor)  
Poljoprivredni fakultet, Univerzitet u Novom Sadu  
Naučna oblast: Bolesti životinja i higijena animalnih  
proizvoda

dr Vladimir Tomović, vanredni profesor (mentor)  
Tehnološki fakultet Novi Sad, Univerzitet u Novom Sadu  
Naučna oblast: Prehrambeno inženjerstvo

dr Ognjen Stevančević, docent (predsednik)  
Poljoprivredni fakultet, Univerzitet u Novom Sadu  
Naučna oblast: Bolesti životinja i higijena animalnih  
proizvoda

dr Bojan Blagojević, docent (član)  
Poljoprivredni fakultet, Univerzitet u Novom Sadu  
Naučna oblast: Bolesti životinja i higijena animalnih  
proizvoda

dr Tatjana Tasić, naučni saradnik (član)  
Naučni institut za prehrambene tehnologije u Novom  
Sadu, Univerzitet u Novom Sadu  
Naučna oblast: Prehrambeno inženjerstvo

**UNIVERSITY OF NOVI SAD  
FACULTY OF AGRICULTURE**

**KEY WORD DOCUMENTATION**

Accession number: ANO	_____
Identification number: INO	_____
Document type: DT	Monograph documentation
Type of record: TR	Textual printed material
Contents code: CC	PhD thesis
Author: AU	Radoslav Šević, MSc
Mentor: MN	Božidar Savić PhD, Assistant Professor Vladimir Tomović PhD, Associate Professor
Title: TI	Health status and meat quality from purebred Mangalica and Duroc x Mangalica crossbred pigs
Language of text: LT	Serbian
Language of abstract: LA	Serbian / English
Country of publication: CP	Republic of Serbia
Locality of publication: LP	Vojvodina
Publication year: PY	2017.
Publisher: PU	Author's reprint
Publication place: PP	Novi Sad, Trg Dositeja Obradovića 8
Physical description: PD	Number of chapters (8) / pages (296) / tables (128) / images (31) / graphs (4) / diagram (4) / references (357)
Scientific field SF	Veterinary medicine
Scientific discipline SD	Animal diseases and food hygiene
Subject, Key words SKW	Mangalica, health status, hematologic parameters, biochemical parameters, meat quality

UDC

636.09:599.731.1(043.3)

Holding data: Library of Faculty of Agriculture, University of  
IID Novi Sad

Note: None

N

Abstract:

AB

The impact of the crossbreeding of the Mangalica pig breed with Duroc on the production and health parameters, as well as on the meat quality was studied, all along with a modern pig breed Large White. For this purpose, three groups – genotypes, pure White Mangalica breed (WM), crossbred Duroc x White Mangalica (DWM), and pure Large White (LW), were allotted to the same indoor rearing and feeding conditions. Crossbred and LW pigs grew faster than WM pigs reaching 150 kg on average 168 and 288 days before WM, respectively. Significant differences were not found regarding health status and findings on carcasses of slaughtered pigs *post mortem*. Significant differences were found in the hematological and biochemical parameters, among all three groups studied. Also, these differences were found between different age categories within the same investigated group, which points to the importance of more precise determination of the reference values for hematological and biochemical parameters not only separately for certain animal species, but also for different age categories within the same species. Meat from WM pigs had the highest intramuscular fat content and darkest and reddest colour; crosses were at an intermediate position, with significant differences among all genotypes. In addition, ultimate pH, water-holding capacity, calcium, zinc, iron, copper and manganese content were significantly the highest in meat from WM pigs, compared to the other two genotypes. Crossing WM with Duroc had a significant effect on individual fatty acid content of meat. However, the sum of saturated, monounsaturated and polyunsaturated fatty acids remained unchanged. WM and DWM pigs had significantly more tender – softer meat than LW pigs. Monounsaturated fatty acids (MUFAs) were most abundant, followed by saturated (SFAs) and polyunsaturated fatty acids (PUFAs) in meat from all animals. Meat from WM and DWM pigs had a significantly higher percentage of MUFAs and significantly lower percentage of SFAs than LW pigs.

Generally, on the basis of all the tested parameters of the meat quality, it can be concluded that the autochthonous purebred White Mangalica pig breed is characterized by lower meatiness of the carcasses, but also meat that has superior sensory, technological and nutritional quality. Nevertheless, meat from crosses (Duroc x White Mangalica) also showed good quality traits and higher meatiness of the carcasses, but more investigations are needed in order to provide additional information about quality of dry-cured meats. More investigations with more precise character are required in the terms of quality and cost-effectiveness of autochthonous pig breed production. Also, the selection criteria applied to White Mangalica, as well as parameters of genetic progress is needed to reconsider so that White Mangalica can capture a step for survival or prestige in relation to modern pig breeds.

Accepted on Scientific Board on: 18. may 2016.

AS

Defended:

DE

Thesis Defend Board:  
DB

dr Božidar Savić, Assistant Professor (Mentor)  
Faculty of Agriculture, University of Novi Sad  
Scientific discipline: Animal diseases and hygiene  
of animal production

dr Vladimir Tomović, Associate Professor (Mentor)  
Faculty of Technology Novi Sad, University of  
Novi Sad  
Scientific discipline: Food engineering

dr Ognjen Stevančević, Assistant Professor  
(President)  
Faculty of Agriculture, University of Novi Sad  
Scientific discipline: Animal diseases and hygiene  
of animal production

dr Bojan Blagojević, Assistant Professor (Member)  
Faculty of Agriculture, University of Novi Sad  
Scientific discipline: Animal diseases and hygiene  
of animal production

dr Tatjana Tasić, Research Fellow (Member)  
Institute of Food Technology in Novi Sad,  
University of Novi Sad  
Scientific discipline: Food engineering

## *Zahvalnost*

Želeo bih na ovom mestu da se zahvalim svojim mentorima dr Božidaru Saviću i dr Vladimiru Tomoviću, kao i članovima komisije za ocenu i odbranu ove doktorske disertacije dr Ognjenu Stevančeviću, dr Bojanu Blagojeviću i dr Tatjani Tasić.

Posebnu zahvalnost izražavam dr Vitomiru Vidoviću za svu istrajnost, pomoć i sugestije u izradi ove disertacije.

Hvala zaposlenim na Tehnološkom fakultetu u Novom Sadu, Biotehničkom fakultetu u Ljubljani i Vetlabu u Beogradu na nesebičnoj pomoći u eksperimentalnom delu istraživanja.

Također, želim da izrazim zahvalnost zaposlenim u „Grupa Univerexport Bačka“ ad na pomoći pri izvođenju oglada.

Na razumevanju tokom izrade ove doktorske disertacije, veliku zahvalnost dugujem svojoj porodici.

Mojoj deci Sofiji i Urošu posvećujem ovu disertaciju.

## Sadržaj

<b>1. UVOD</b> .....	1
<b>2. PREGLED LITERATURE</b> .....	4
<b>2.1. Proizvodnja i potrošnja svinjskog mesa u svetu i kod nas</b> .....	4
<b>2.2. Važnije ekonomske odlike svinja</b> .....	9
2.2.1. Plodnost .....	9
2.2.2. Tovna sposobnost .....	12
2.2.3. Klanična vrednost .....	13
<b>2.3. Lokalne autohtone rase svinja i njihov značaj</b> .....	14
<b>2.4. Karakteristike svinja rase mangulica, durok i veliki jorkšir</b> .....	16
2.4.1. Rasa svinja mangulica .....	17
2.4.2. Rasa svinja durok .....	23
2.4.3. Rasa svinja veliki jorkšir .....	24
<b>2.5. Savremeni tehnološko-proizvodni uslovi držanja svinja</b> .....	25
2.5.1. Tehnološke faze u proizvodnji svinja .....	25
2.5.2. Ishrana svinja .....	27
<b>2.6. Tehnologija ishrane, odgoja i držanja mangulice</b> .....	31
2.6.1. Držanje nerastova .....	33
2.6.2. Držanje priplodnih grla .....	33
2.6.2.1. Odgoj nazimica .....	33
2.6.2.2. Osemenjavanje krmača .....	34
2.6.2.3. Suprasne krmače .....	34
2.6.2.4. Krmače u prasilištu .....	34
2.6.3. Držanje prasadi .....	35
2.6.3.1. Prasad na sisi .....	35
2.6.3.2. Zalučena prasad .....	35
2.6.4. Držanje tovnih svinja .....	35
<b>2.7. Zdravstvena zaštita svinja</b> .....	35
2.7.1. Klinički pregled svinja .....	39
2.7.2. Uzimanje uzoraka krvi .....	41
2.7.3. Metabolički profil .....	42
2.7.4. Hematološki parametri .....	43
2.7.4.1. Eritrociti .....	44



2.7.4.2. Leukociti .....	47
2.7.4.3. Trombociti .....	48
2.7.5. Biohemijski parametri .....	49
2.7.5.1. Ukupni proteini, albumini i globulini .....	53
2.7.5.2. Holesterol .....	54
2.7.5.3. Urea i kreatinin .....	55
2.7.5.4. ALT i AST .....	57
2.7.5.5. Bilirubin .....	57
2.7.6. Interpretacija rezultata laboratorijskih ispitivanja .....	58
<b>2.8. Veterinarsko sanitarni nadzor u klanici – inspekcija mesa .....</b>	<b>59</b>
<b>2.9. Kvalitet polutki i mesa svinja .....</b>	<b>64</b>
2.9.1. Pojam, definicija, kvalitet i ocena kvaliteta polutki svinja .....	64
2.9.2. Uređaji i metode za ocenu kvaliteta polutki .....	70
2.9.3. Pojam, definicija i ocena kvaliteta mesa svinja .....	76
2.9.4. Tehnološki kvalitet mesa svinja .....	80
2.9.4.1. Faktori i ocena tehnološkog kvaliteta mesa svinja .....	83
2.9.5. Senzorski kvalitet mesa svinja .....	97
2.9.5.1. Faktori i ocena senzorskog kvaliteta mesa svinja .....	98
2.9.6. Nutritivni kvalitet mesa svinja .....	104
2.9.6.1. Faktori nutritivnog kvaliteta mesa svinja .....	107
2.9.7. Kvalitet polutki i mesa autohtonih rasa svinja i njihovih meleza sa modernim rasama svinja u poređenju sa modernim rasama svinja .....	111
<b>3. ZADATAK I CILJ RADA .....</b>	<b>160</b>
<b>4. MATERIJAL I METODE RADA .....</b>	<b>162</b>
<b>4.1. Određivanje proizvodnih i zdravstvenih parametara .....</b>	<b>167</b>
<b>4.2. Određivanje hematoloških parametara .....</b>	<b>169</b>
<b>4.3. Određivanje biohemijskih parametara .....</b>	<b>170</b>
<b>4.4. Određivanje kvaliteta polutki .....</b>	<b>171</b>
<b>4.5. Određivanje tehnološkog kvaliteta .....</b>	<b>172</b>
<b>4.6. Određivanje nutritivnog kvaliteta .....</b>	<b>173</b>
<b>4.7. Određivanje senzorskog kvaliteta .....</b>	<b>177</b>
<b>4.8. Statistička obrada podataka .....</b>	<b>178</b>
<b>5. REZULTATI ISTRAŽIVANJA .....</b>	<b>179</b>
<b>5.1. Proizvodni rezultati .....</b>	<b>179</b>
<b>5.2. Zdravstveno stanje .....</b>	<b>186</b>
<b>5.3. Kvalitet polutki i mesa .....</b>	<b>195</b>

<b>6. DISKUSIJA</b> .....	231
<b>6.1. Proizvodni rezultati</b> .....	231
<b>6.2. Zdravstveno stanje</b> .....	232
<b>6.3. Kvalitet polutki i mesa</b> .....	233
<b>7. ZAKLJUČAK</b> .....	250
<b>8. SPISAK LITERATURE</b> .....	255

# 1. UVOD

Domaća svinja je vrlo značajna farmska životinja širom sveta. Sve moderne evropske rase svinja potiču od evropske divlje svinje pri čemu je proces domestifikacije počeo pre otprilike 7.000 godina, ali se ne zna da li je otpočeo nezavisno ili je podstaknut uvođenjem bliskoistočnih domaćih svinja u Evropu. Larson i sar. (2005) su dokazali potpuno odsustvo mtDNK poreklom od bliskoistočne divlje svinje u uzorcima od modernih evropskih rasa svinja, ali su isto tako pokazali da su haplotipovi mtDNK poreklom od evropske domaće svinje u potpunosti identični sa istim poreklom od moderne populacije evropske divlje svinje. Sam termin „rasa“ se različito definiše po različitim autorima, ali manje formalno ona se može definisati kao grupa životinja koja kada se odgaja međusobno redovno daje potomstvo prepoznatljivo za tu rasu, kako morfološki tako i po njihovim sposobnostima. Tokom mnogih vekova uzgoja stoke kriterijumi za identifikaciju rase su često bili površni ili čak i proizvoljni faktori tipa boje ili oblika dlake, oblika ušiju ili rogova. Boja posebno nije pouzdan faktor i veoma često nekoliko potpuno različitih tipova je povezano zajedno samo zbog toga što, npr. imaju crvenu ili istaknutu boju. Sa naglim porastom dostupnih informacija od mapiranja gena, postalo je moguće identifikovati rase i njihovu međusobnu povezanost mnogo preciznije, bazirano na DNK radije nego na običnom izgledu i poznatoj istoriji (Porter, 2002).

Industrijska proizvodnja svinja je prouzrokovala ubrzano opadanje lokalne populacije svinja u svetu, a posebno u Evropi. Mnoge rase svinja su nepovratno izgubljene, dok ih je nekoliko blizu izumiranja. Dok velike multinacionalne kompanije dominiraju industrijskom proizvodnjom meleza velikog jorkšira i landrasa, manje (a ponekada i velike) kompanije i nezavisni proizvođači pokušavaju da se dokažu uzgojem autohtonih rasa ili klanjem svinja u većoj masi, podcsnih za proizvodnju visoko kvalitetnih proizvoda od mesa. Između pomenutih rasa nalaze se i španska *Iberian*, italijanska *Cinta Senese*, francuska *Basque*, portugalska *Alentejano*, hrvatska crna slavonska, srpska i mađarska mangulica. Ove rase imaju neke zajedničke karakteristike koje nemaju komercijalne (Bodó, 2007).

Koncept poluintenzivnog uzgoja mangulice, uokviren standardima organske poljoprivrede, uz kvalitetne programe njene promocije i ekonomske valorizacije, predstavlja sigurnu opciju opstanka ove rase u Srbiji. Držanjem mangulice u uslovima savremenih

visokoselekcionisanih rasa i meleza svinja po sistemu industrijske proizvodnje, očekuje se da bi genetski potencijal ove rase bio znatno bolje iskorišćen.

Intenzifikacija svinjarske proizvodnje je dovela do veoma složenih zdravstvenih i proizvodnih problema za koje ne postoji jednostavna i pouzdana terapija ili preventivne mere, što je veterinare stavilo pred mnogo veći izazov. Držanje svinja u intenzivnim uslovima i strogo ograničenom prostoru je doprinelo pojavi mnogih zdravstvenih problema od kojih su mnogi nastali zbog loših mikroklimatskih i smeštajnih uslova. Održavanje dobrog zdravstvenog stanja na farmi svinja je odgovornost čitavog tima počev od veterinara, preko menadžera i stočara, do samih radnika. Dužnost veterinara je između ostalog i da adekvatno obučeni radnike u prepoznavanju bolesnog stanja. Kontinuirani profesionalni razvoj veterinara i stočara je preduslov uspešne praktične karijere (Lončarević, 1997; Kyriazakis i Whittemore, 2006; Radostitis i sar., 2006; Bojkovski i sar., 2010ab).

Monitoring zdravstvenog stanja omogućava poznavanje statusa pojedinačnog stada, što ima za cilj osiguranje kvaliteta proizvoda od svinja namenjenih za ljudsku ishranu kao najznačajnijeg faktora, zatim mogućnost eradikacije pojedinačnih bolesti, i uparivanje farmi sa sličnim ili istim zdravstvenim statusom zbog mogućnosti kretanja svinja sa minimalnim zdravstvenim rizikom. Program zdravstvene zaštite treba da poveća vrednost proizvoda od svinjskog mesa i efikasnost same proizvodnje u svinjarstvu. Monitoring zdravstvenog stanja svinja na nivou farme i na nivou klanice, zajedno sa prikupljanjem i ispitivanjem uzoraka, je najvažniji preduslov koordinisanog zdravstvenog plana (Lončarević, 1997; Kyriazakis i Whittemore, 2006; Radostitis i sar., 2006; Bojkovski i sar., 2010ab)..

Cilj svake laboratorijske analize je dobijanje tačnog i pouzdanog nalaza koji će pokazati da li su u fiziološkim funkcijama i procesima nastupile promene. Kada je reč o laboratorijskom ispitivanju krvi, ono podrazumeva dve vrste analiza: one koje su usmerene na ispitivanje vrste, broja, odnosa i izgleda ćelijskih elemenata krvi (krvna slika, hematološki parametri) i druge, kojima se proverava biohemijski sastav krvi i na osnovu toga ustanovljava rad ili stanje pojedinih organa i tkiva. Kompletna krvna slika (KKS) se radi zbog procene opšteg zdravstvenog stanja i otkrivanja raznovrsnih poremećaja poput anemija, infekcija, stanja uhranjenosti organizma i izloženosti otrovnim materijama. KKS uključuje broj eritrocita, leukocita i trombocita, eritrocitne konstante (MCV – *Mean Corpuscular Volume*, MCH – *Mean Corpuscular Hemoglobin*, MCHC – *Mean Corpuscular Hemoglobin Concentration*, RDW – *Red Cell Distribution Width*), trombocitne konstante (MPV – *Mean Platelet Volume*, PDW – *Platelet Distribution Width*), diferencijalnu krvnu sliku (podvrste leukocita: neutrofili, eozinofili, bazofili, monociti, limfociti), hemoglobin i hematokrit

(Jackson i Cockcroft, 2002; Straw i sar., 2006; Žvorc i sar., 2006; Šamanc, 2009; Harvey, 2012).

Na kvalitet svinjskog mesa utiče veliki broj faktora, pojedinačno ili međusobno, kako pre, tako i nakon klanja. Kao najvažniji, odnosno najuticajniji, faktori koji utiču na kvalitet svinjskog mesa uglavnom se navode rasa, odnosno genotip životinja, ishrana, odnosno njen sastav, uslovi i način držanja na farmi, uslovi predklanja, postupak omamljivanja, uslovi na liniji obrade trupa, hlađenje i uslovi čuvanja (Rede i Petrović, 1997; Pettigrew i Esnaola, 2001; Rosenvold i Andersen, 2003; Mancini i Hunt, 2005; Olsson i Pickova, 2005; Lawrie i Ledward, 2006; Lebret, 2008)..

Standardne metode selekcije svoju pažnju usmeravaju na što veću mesnatost pri čemu dolazi do smanjenja sočnosti mesa zbog smanjenog sadržaja intramuskularne masti. Svinje rase durok su u početku uzgajane radi proizvodnje snažne prasadi koja će brzo rasti i imati meso izvanrednog kvaliteta koje će biti sočno. Meso poreklom od duroka ima veći sadržaj intramuskularne masti, tamniju crvenu boju, bolju sposobnost vezivanja vode i neznatno viši pH, što mu sve doprinosi boljoj sočnosti i nežnosti i boljem mirisu i ukusu. Problem kod uzgoja duroka u čistoj rasi jesu veći troškovi proizvodnje i slabije reproduktivne performanse u odnosu na komercijalne bele rase (Oliver i sar., 1994; López-Bote, 1998; Candek-Potokar i sar., 2002; Taylor i sar. 2005).

U Španiji se vrlo često svinje rase durok ukrštaju sa tradicionalnom iberijskom svinjom radi proizvodnje visokokvalitetnih suvih šunki, ali i popravljivanja uzgojnih i proizvodnih rezultata. Isti slučaj je i sa portugalskom *Alentejano* rasom svinja, ali i u Mađarskoj i Rumuniji sa mangulicom. Tradicionalne rase poput mangulice odražavaju bogato srpsko nasleđe autohtonih rasa i jak ugled za izuzetnu svinjetinu, suhu šunku i kobasice. Kako bi mangulica kao stara srpska autohtona rasa svinja opstala neophodno je ostvariti ekonomičnost u njenoj proizvodnji, podići njene proizvodne rezultate na najveći mogući nivo, ali i obezbediti tržište za prodaju proizvoda od mangulice jer ustvari samo tako je i moguće da ona opstane. Ako nema zahteva tržišta za proizvodima od mangulice svi napori za njeno očuvanje će propasti, i ona će kao rasa nestati kao i mnoge pre nje. Meso poreklom od starih autohtonih rasa svinja ima svoje mesto na tržištu, ali njegova vrednost kao nečeg novog neće dugo trajati, a cena koštanja i nestalnost u potrošnji mesa retkih rasa neće uvek imati ekonomskog smisla. Zbog toga je neophodno naučno zasnovano rešenje za održivi i efikasni uzgoj retkih autohtonih rasa svinja. Ovim istraživanjem bi se utvrdili parametri zdravstvenog stanja, plodnosti i kvaliteta mesa, a sve u cilju ostvarenja pozitivnog finansijskog efekta.

## 2. PREGLED LITERATURE

### 2.1. Proizvodnja i potrošnja svinjskog mesa u svetu i kod nas

U zemljama sa razvijenom poljoprivrednom proizvodnjom stočarstvo, a posebno proizvodnja svinjskog mesa, je osnova te proizvodnje. U svetu, kao i u Srbiji, još uvek najviše se proizvodi, prerađuje i konzumira svinjsko meso, što samim tim proizvodnju svinjskog mesa po angažovanju radne snage, nauke i znanja uopšte, kao i akumulaciji kapitala stavlja u istu ravan sa najatraktivnijim sektorima privredne proizvodnje (Stojanović i sar., 2012). Proizvodnja svih vrsta mesa u svetu u 2015. godini je bila 318.7 miliona tona (<http://www.fao.stat.org/>), od čega je svinjsko meso učestvovalo sa 37.5%, sledi živinsko meso sa 35.1% i goveđe meso sa 21.3%.

Prema FAO (*Food and Agriculture Organization of the United Nations* – agencija Organizacije ujedinjenih nacija za hranu i poljoprivredu) svetska populacija se u periodu od 10 godina (period od 2003. do 2013. godine) povećala za bezmalo 800 miliona, dok su predviđanja da bi 2023. godine mogli dostići broj od 8 milijardi. Uporedo sa povećanjem broja stanovnika na našoj planeti, povećavaju se i potrebe za animalnim proteinima. Vodeći svetski proizvođači svinjskog mesa su Kina (56.38 miliona tona), EU-28 (28 zemalja članica evropske unije) (23.00 miliona tona), Sjedinjene Američke Države – SAD (11.16 miliona tona), Brazil (3.45 milion tona) i Rusija (2.63 miliona tona) u kojima se proizvodi oko 80% ukupne svetske proizvodnje (<http://www.fao.stat.org/>).

Učešće svinjskog mesa u ukupnoj proizvodnji mesa u Evropi u 2015. godini iznosi nešto preko 51%, slede živinsko sa oko 30%, goveđe sa oko 17% i ovčije i kozije meso sa oko 1.75% (<http://www.ec.europa.eu/eurostat>).

Proizvodnja mesa u Srbiji već godinama je nešto manja od 500 hiljada tona, odnosno proizvodnja je oko 450 hiljada tona (<http://www.pks.rs/>). U Srbiji je u 2015. godini zaklano 5.654 miliona svinja, 302 hiljade goveda i 61.133 miliona živine (<http://www.stat.gov.rs/>).

Prosečna potrošnja mesa u svetu u 2015. godini se procenjuje na 41.3 kg *per capita*. Ova potrošnja je u razvijenim industrijskim zemljama čak 95.7 kg mesa *per capita*, u zemljama u tranziciji 53.8 kg mesa *per capita*, dok je ista u zemljama u razvoju 31.6 kg mesa

*per capita* (<http://www.fao.stat.org/>). Najviše konzumirano meso, na svetskom nivou, je svinjsko meso koje čini oko 37% ukupne potrošnje mesa, slede živinsko meso sa 33.4% i goveđe sa 24.5% (<http://www.fao.stat.org/>). U Srbiji, potrošnja mesa u 2014. godini je iznosila oko 40 kg *per capita*, od čega je 17.3 kg svinjsko meso, 17.2 kg živinsko meso i 4.4 kg goveđe meso (<http://www.pks.rs/>).

Glavni proizvođač svinja u Južnoj Americi je Brazil sa rastom proizvodnje svinja od 14% u periodu od 2003. do 2013. godine. Procenjuje se da oko 85% svinja u Brazilu potiče iz intenzivne farmske proizvodnje, a samo 15% iz ekstenzivne proizvodnje u domaćinstvima, što je povećanje od čak 800% u odnosu na 1985. godinu. Isti trend se uočava i u Kanadi i SAD gde je od 2000. godine došlo do smanjenja broja farmi svinja za više od 70% kao rezultat ukрупnjavanja farmi i povećanja njihovog kapaciteta. Od 2013. godine glavni problem u SAD je pojava koronavirusa uzročnika svinjske epidemijske dijareje (*Porcine Epidemic Diarrhoea virus*). Do januara meseca 2014. godine ukupno je potvrđeno 2271 slučajeva zaraze u 23 države, što prema najavama može rezultirati u gubitku 2 do 3 miliona svinja, ili 3% od ukupno zaklanih svinja u klanicama (<http://www.wattagnet.com/>).

U Evropi se broj krmača u zadnjih deset godina smanjio za skoro 4 miliona (23.5%) uglavnom zbog konkurencije i veoma skupe regulative u pogledu zaštite životne sredine i dobrobiti životinja. Međutim, ukupna proizvodnja mesa u EU nije osetila ovaj pad u broju krmača, dok se broj krmača po farmi povećao, što znači da se smanjio broj farmi. Kao primer imamo Dansku gde se broj krmača po farmi u periodu od 2002. do 2011. godine povećao za 40%, dok je za isti period broj farmi opao za 50%, a broj tovnih svinja proizvedenih po krmači godišnje povećao za 20%. Od 1. januara 2013. godine kada su na snagu stupili novi propisi u pogledu dobrobiti u držanju svinja udruženo sa većom cenom hrane mnogi farmeri u EU su zaustavili proizvodnju. Broj krmača se od tada smanjio za 4.2% sa glavnim padom u Španiji, Poljskoj, Nemačkoj i Italiji. Glavni svetski proizvođač svinja, Kina, je povećala proizvodnju svinja u periodu od 2003. do 2013. godine za 21.19% (Tabela 2.1.). U Kini su uočene drastične promene u pogledu načina uzgoja svinja, pa je tako u periodu od 1983. do danas broj proizvedenih svinja u seoskim domaćinstvima pao sa 94% na 40% od ukupno proizvedenih svinja (<http://www.pigprogress.net/>; <http://www.wattagnet.com/>).

**Tabela 2.1.** Broj proizvedenih svinja, grla (<http://www.fao.stat.org/>)

	2003	%	2013	%	2003-2013
<b>Svet</b>	<b>873,472,500.00</b>	<b>100.00</b>	<b>977,274,246.00</b>	<b>100.00</b>	<b>11.88</b>
Evropa	197,837,329.00	22.65	184,006,466.00	18.83	-6.99
Amerika	146,321,910.00	16.75	162,450,781.00	16.62	11.02
Azija	501,026,399.00	57.36	589,902,648.00	60.36	17.74
Afrika	22,717,813.00	2.60	35,732,880.00	3.66	57.29
Okeanija	5,569,049.00	0.64	5,181,471.00	0.53	-6.96
EU	161,077,433.00	18.44	146,982,540.00	15.04	-8.75
Kina	392,696,000.00	44.96	475,922,000.00	48.70	21.19
SAD	59,554,200.00	6.82	64,775,000.00	6.63	8.77
Brazil	32,304,905.00	3.70	36,743,593.00	3.76	13.74
Nemačka	26,334,320.00	3.01	27,690,100.00	2.83	5.15
Vijetnam	24,884,600.00	2.85	26,261,400.00	2.69	5.53
Španija	24,055,676.00	2.75	25,494,720.00	2.61	5.98
<b>Srbija</b>	<b>3,656,241.00</b>	<b>0.42</b>	<b>3,144,215.00</b>	<b>0.32</b>	<b>-14.00</b>

FAO predviđa da će se u narednih 35 godina svetska proizvodnja hrane morati povećati za 60 do 70 %. Prema FAO, proizvodnja proteina životinjskog porekla će narasti najmanje tri puta do 2050. godine, mesa (svinjskog, živinskog i goveđeg) će narasti duplo, a proizvodnja riba će narasti za skoro 10 puta. Intenziviranje proizvodnje je neizbežno, iz razloga što se obradivo zemljište ne može povećavati u srazmeri. Glavni izazovi u budućnosti će biti održiva proizvodnja hrane i, naravno, održiva proizvodnja hrane za životinje, sa ograničenim resursima i potrebom za smanjivanjem pritiska na životnu sredinu. Glavni izazov za proizvođače svinja će svakako biti „proizvesti više sa manje“. Moraćemo se nositi sa većom cenom hrane za životinje, većim pritiskom propisa, i većim očekivanjima samih potrošača. Povećanje iskoristljivosti hrane bi mogao biti ključ uspeha, a za ovo se moramo vratiti osnovama – zdravija svinja će rasti brže, manji mortalitet znači manje bačene hrane (<http://www.fao.org/>; <http://www.pigprogress.net/>; <http://www.wattagnet.com/>).

Proizvođačka cena koštanja u svinjarstvu za 2012. godinu za zemlje EU iznosi prosečno 1.81€/kg tople polutke, pri čemu je ona najveća u Švedskoj (2.14€) i Italiji (1.98€), a najniža u Španiji (1.64€), Francuskoj (1.66€) i Danskoj (1.68€). U ukupnoj ceni koštanja u proseku za zemlje EU najveći udeo ima hrana (65%), zatim drugi varijabilni troškovi (14%), amortizacija (12%) i rad (9%) (<http://www.ec.europa.eu/eurostat>).

Po podacima republičkog zavoda za statistiku Republike Srbije (<http://www.stat.gov.rs/>) ukupan broj svinja je za period 2011. – 2013. opao za 4.35%, pri čemu je za isti period broj krmača pao za 21.11% tako da on u 2013. godini iznosi 355,000



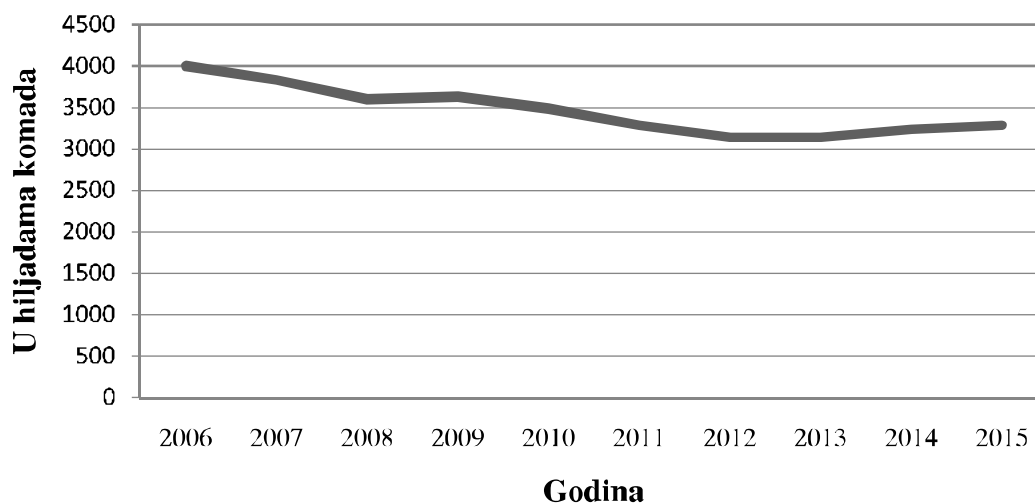
krmača. Ukupan broj zaklanih svinja za ovaj period je opao za 1.91% ili za 111,000 grla svinja, pri čemu je proizvodnja svinjskog mesa opala za 8.12%, odnosno za 22,000 tona. Prosečna živa masa zaklanih svinja u klanicama je za 2013. godinu iznosila 98 kg, sa randmanom hladne polutke od 76.29% (<http://www.stat.gov.rs/>).

**Tabela 2.2.** Ukupan broj domaćih životinja u Srbiji 2006-2015 (<http://www.stat.gov.rs/>)

u 000 grla	Goveda	Svinje	Ovce	Koze	Živina	Konji
2006	1106	3999	1556	299	16595	22
2007	1087	3832	1606	275	16422	18
2008	1057	3594	1605	284	17188	17
2009	1002	3631	1504	263	22821	14
2010	938	3489	1475	237	20156	14
2011	937	3287	1460	239	19103	12
2012	921	3139	1635	232	18234	11
2013	913	3144	1616	225	17860	16
2014	920	3236	1748	219	17167	16
2015	916	3284	1789	203	17450	15
Razlika 2014-2015, %	-0.43	+1.46	+2.29	-7.31	+1.62	-6.25
Razlika 2006-2015, %	-17.18	-17.88	+13.02	-32.11	+4.90	-31.82

Iz tabele 2.2. se uočavaju značajne fluktuacije u broju stoke po godinama sa manje ili više izraženim usponima ili padovima. Broj svinja u Republici Srbiji od 2006. godine je stalno u opadanju, s tim da se ovaj pad zaustavlja 2013. godine kada se broj svinja neznatno uvećava, tako da kada gledamo odnos 2006. i 2015. godine imamo smanjenje od 17.88%, a kada gledamo zadnje dve godine imamo povećanje u broju svinja od 1.46% (Dijagram 2.1.).

**Dijagram 2.1.** Kretanje broja svinja u Republici Srbiji po godinama



**Tabela 2.3.** Ukupan broj zaklane stoke u Republici Srbiji 2006-2015 (<http://www.stat.gov.rs/>)

u 000 grla	Goveda	Svinje	Ovce	Živina
2006	479	6267	1098	47070
2007	491	6553	1066	45942
2008	440	5689	1151	47120
2009	448	5385	1223	48843
2010	436	5728	1152	53715
2011	368	5795	1172	51026
2012	387	5453	1108	46229
2013	318	5684	1537	64552
2014	320	5657	1387	64390
2015	302	5654	1493	61133
Razlika 2014-2015, %	-5.62	-0.05	+7.10	-5.06
Razlika 2006-2015, %	-36.95	-9.78	+26.46	+23.00

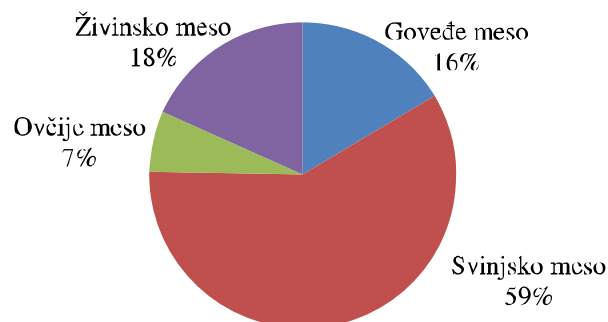
Iz tabele 2.3. se uočava smanjenje u broju zaklanih goveda i svinja, a porast u broju zaklanih ovaca i živine.

**Tabela 2.4.** Proizvodnja mesa u Republici Srbiji u hiljadama tona (<http://www.stat.gov.rs/>)

	Goveđe meso	Svinjsko meso	Ovčije meso	Živinsko meso
2006	83	255	20	75
2007	95	289	20	70
2008	99	266	23	76
2009	100	252	24	80
2010	96	269	23	84
2011	81	271	24	103
2012	82	252	22	94
2013	70	249	30	92
2014	73	258	27	94
2015	77	278	30	86

Proizvedeno meso predstavlja neto masu zaklane stoke iz domaće proizvodnje (ukupno klanje na teritoriji Republike Srbije – uvoz žive stoke + izvoz žive stoke) uz odbitak sirovih masnoća.

Iz tabele 2.4. i dijagrama 2.2. se uočava da u ukupnoj proizvodnji mesa dominira svinjsko meso sa zastupljenošću od 59.02%. Ukupna proizvodnja mesa u Srbiji uglavnom stagnira.

**Dijagram 2.2.** Zastupljenost u proizvodnji mesa u R. Srbiji u 2015. godini

## 2.2. Važnije ekonomske odlike svinja

U proizvodnji svinja, najvažniji parametri sa ekonomske tačke gledišta su: broj zalučene prasadi po krmači godišnje, konverzija hrane, prirast, mesnatost i sadržaj proteina u mesu (Vidović i sar., 2012a). Jedno od najvažnijih bioloških svojstava je ranozrelost, koja omogućava svinjama da već u starosti od 7 meseci imaju sposobnost razmnožavanja, a sa 12 meseci mogu dati i prvo potomstvo. Utovljene svinje u životnoj starosti od 6 meseci mogu postići 100 kg žive mase. Svinje su vrlo plodne životinje. Prase se preko dva puta godišnje pri čemu u intenzivnim uslovima oprase i preko 12 prasadi, što znači da se po jednoj plotkinji može proizvesti godišnje i preko 30 prasadi koja brzo napreduje te za 6 meseci povećava svoju porođajnu masu i do 100 puta (Vidović i sar., 1994; Vidović i sar., 2011b; Vidović i Šević, 2015).

**Tabela 2.5.** Proizvodni pokazatelji u Velikoj Britaniji za 2013. godinu po sistemima proizvodnje (BPEX, 2013)

Pokazatelj	Zatvoreni sistem ( <i>Indoor</i> )	Otvoreni sistem ( <i>Outdoor</i> )
Oprasivost, %	84.43	81.64
Praznih dana	16.17	19.42
Legala po krmači godišnje	2.30	2.27
Živo rođeno	12.37	11.13
Mrtvo rođeno	0.72	0.44
Ukupno rođeno	13.16	11.58
Ukupno rođeno po krmači godišnje	28.49	25.28
Mortalitet do zalučnja, %	12.33	14.00
Prasadi po leglu	10.82	9.55
Prasadi po krmači godišnje	24.93	21.69
Masa prasadi na zalučanju, kg	7.30	7.02
Starost na zalučanju, dana	26.88	25.77

### 2.2.1. Plodnost

Veća plodnost krmača, odnosno veći broj prasadi u leglu poželjan je, jer što je veći broj prasadi u leglu, to je prosečno i pojedinačno svako prase manje opterećeno troškovima krmače (hrana i ostalo). Ako se računa da je za pokriće troškova ishrane krmače i njenog legla potrebno 5 prasadi, a za pokriće ostalih troškova još 1 do 2 praseta, onda tek sedmo, odnosno osmo prase predstavlja izvesnu dobit (Kralik i sar., 2011). Poznato je da unutar svake rase ima vrlo plodnih, kao i manje plodnih krmača. U populaciji mangulica tako se mogu naći plotkinje koje prase preko 8 prasadi, pa čak i do 10 prasadi u leglu, a isto tako u populaciji velikog

jorkšira mogu se naći plotkinje sa svega 4 – 5 prasadi u leglu (Belić i sar., 1972; Teodorović i Radović, 2004; Vidović i sar., 2011a; Vidović i Šević 2015).

Svinje se u odnosu na druge vrste domaćih životinja odlikuju veoma visokim reproduktivnim potencijalom, s obzirom da rano polno sazrevaju, imaju visoku ovulacionu vrednost, period gestacije i laktacije su relativno kratki i graviditet se brzo uspostavlja nakon zalučanja prethodnog legla. Sa ekonomskog aspekta redovna i pravilna reproduktivna aktivnost svinja je od velikog značaja. Veličina legla je jedan od glavnih pokazatelja produktivnosti krmača i posledično tome veoma značajan ekonomski parametar u proizvodnji svinja (Belić i sar., 1972; Teodorović i Radović, 2004; Kyriazakis i Whittemore. 2006; Vidović i Šević, 2015).

Reprodukcija ima veliki uticaj na efikasnost i produktivnost u svinjarskoj proizvodnji. Reproductivna efikasnost se obično definiše kao broj proizvedene prasadi po krmači godišnje. Ova mera obuhvata dve ključne komponente: broj proizvedene prasadi po leglu i broj proizvedenih legala godišnje. Međutim, reproduktivni uspeh se ne ogleda samo u broju proizvedene prasadi, već i u njihovom kvalitetu, što uključuje zdravlje i dobrobit prasadi, njihovu prikladnost za proizvodne uslove, i obim u kome oni ispunjavaju očekivanja potrošača po pitanju kvaliteta (Kyriazakis i Whittemore. 2006).

U tabeli 2.6. su prikazani rezultati proizvodnje svinja na farmama u Vojvodini i centralnoj Srbiji u 2000. godini uz komentar da veoma mali broj farmi ostvaruje dobre rezultate (Petrović i sar., 2002).

**Tabela 2.6.** Proizvodni rezultati u R. Srbiji u 2000. godini (Petrović i sar., 2002)

Osobina	Farme u Vojvodini	Farme u Centralnoj Srbiji
Broj prašenja/krmači/godini	2.00	2.03
Oprašeno krmača, %	67.90	67.22
Živo rođene prasadi/leglu	9.51	9.41
Mrtvo rođene prasadi/leglu	0.72	0.58
Ukupno rođene prasadi/leglu	10.23	9.99
Uginuće prasadi u toku laktacije, %	18.78	20.36
Uginuće zalučene prasadi, %	14.71	16.00
Uginuće u tovu, %	5.43	4.48
Dnevni prirast prasadi u toku laktacije, g	164	172
Dnevni prirast zalučene prasadi, g	271	306
Dnevni prirast u tovu, g	479	506
Tovljenika/krmači/godini	12.70	9.99

U tabeli 2.7. su prikazani podaci Departmana za stočarstvo Poljoprivrednog fakulteta u Novom Sadu (Glavna odgajivačka organizacija, 2016).

**Tabela 2.7.** Produktivnost umatičenih krmača u Vojvodini za 2011. i 2015. godinu

Poljoprivredna stručna služba	Broj krmača u kontroli		Broj nerastova u kontroli		Živorodeno prasadi		Mrtvorodeno prasadi		Zalučeno prasadi	
	2011	2015	2011	2015	2011	2015	2011	2015	2011	2015
Novi Sad	5263	3566	106	45	10.55	12.19	1.10	1.10	8.90	10.88
Agrozavod	0	16	0	2	0	10.71	0	0.49	0	9.90
Ruma	593	2269	9	55	11.91	10.74	1.21	1.37	10.33	10.12
Vrbas	14501	6644	169	105	10.17	10.33	0.95	0.76	9.03	9.11
Subotica	2401	2831	141	35	10.82	10.49	1.11	0.63	10.36	9.70
Sr. Mitrovica	2556	2267	104	74	12.05	14.45	1.28	1.13	10.07	13.08
Institut Tamiš	3617	1441	51	20	9.95	13.76	1.02	1.35	9.01	12.18
Bačka Topola	6509	6752	186	89	10.04	11.04	1.66	0.64	9.15	10.42
Kikinda	4822	3919	92	30	11.27	11.78	0.71	0.91	10.37	10.99
Sombor	1775	1171	40	61	10.64	10.60	1.17	0.89	9.27	9.11
Senta	3224	1172	89	26	10.90	10.98	0.59	0.76	9.92	10.19
Zrenjanin	1877	761	58	10	10.62	10.29	0.44	0.34	9.28	9.20

U tabeli 2.8. su prikazani podaci Instituta za stočarstvo Beograd-Zemun o kontroli plodnosti umatičenih krmača za 2014. godinu (Gogić, 2015a).

**Tabela 2.8.** Produktivnost umatičenih krmača u centralnoj Srbiji

	Broj oprušenih legala	Broj živo rodene prasadi	Broj mrtvo rodene prasadi	Broj ukupno rodene prasadi	Broj zalučenih legala	Trajanje laktacije, dana	Broj odgajene prasadi	Masa legla, kg
Ukupno	17696	11.33	0.93	12.25	16284	29.47	9.73	68.88
Veliki jorkšir	2263	10.59	1.10	11.69	2043	30.61	9.09	68.23

U tabelama 2.9. i 2.10. su prikazani proizvodni parametri u uzgoju svinja u različitim državama.

**Tabela 2.9.** Uobičajene performanse na farmama u različitim državama van regiona EU (<http://www.wattagnet.com/>)

Država	Zalučeno prasadi po krmači godišnje	Prodato svinja po krmači godišnje	Živa masa na klanju (kg)
Brazil	25.0	23.5	100 – 125
Čile	27.1	26.2	119
Kina	20 – 22	18 – 20	110 – 130
Južna Koreja	21.4	18.0	110
Malezija	22.0	18.0	110 – 120
Filipini	19.3	17.6	88
Tajland	26.0	25.2	95
Vijetnam	20.0	19.0	110

**Tabela 2.10.** Proizvodni pokazatelji u uzgoju svinja po državama za 2015. godinu (AHDB, 2016)

Pokazatelj	Velika Britanija	Italija	Španija	Nemačka	Danska	SAD	Prosek EU
Zalučeno prasadi po krmači godišnje	24.38	23.99	26.29	28.64	31.26	25.26	26.81
Odgajeno prasadi po krmači godišnje	23.70	23.27	25.40	27.90	30.29	24.15	26.07
Prodato svinja po krmači godišnje	23.05	22.92	24.42	27.17	29.17	22.95	25.38
Legala po krmači godišnje	2.27	2.22	2.34	2.34	2.27	2.41	2.29
Mortalitet u odgoju (%)	2.79	3.00	3.38	2.60	3.10	4.38	2.74
Mortalitet u tovu (%)	2.74	1.50	3.85	2.60	3.70	5.01	2.62
Dnevni prirast u tovu (g/dan)	817	682	695	817	947	821	814
Konverzija hrane u tovu (kg/kg)	2.78	3.85	2.52	2.82	2.67	2.76	2.83
Prosečna živa masa na klanju (kg)	106	170	108	122	110	128	120
Prosečna masa hladne polutke (kg)	81.0	136.5	81.2	94.1	83.3	94.6	92.4
Proizvodnja polutki po krmači godišnje (kg)	1868	3128	1984	2556	2429	2172	2336

### 2.2.2. Tovna sposobnost

Svinja veoma dobro koristi hranu, te za prirast jednog kilograma žive mernice u masovnoj proizvodnji utroši znatno manje od tri kilograma hrane. Mada je svaštojed, najbolje koristi koncentrovanu hranu sastavljenu od žitarica i proteinskih hraniva. Veoma uspešno koristi i razne otpadke i sporedne proizvode prehrambene industrije, kabastu hranu, sve vrste silaže, seno i slično. U tovu ostvaruje veoma visok dnevni prirast, i preko 800 g dnevno, u uslovima odgovarajuće ishrane i smeštaja (Teodorović i Radović, 2004).

U tabeli 2.11. su prikazani rezultati performans testa nazimica od 2011. do 2015. godine na području AP Vojvodine (Glavna odgajivačka organizacija, 2016). Debljina slanine (S1 – leđna, S2 - bočna) je imala male oscilacije, ali sa konstantnim rastom od 2011. – 2014. U 2015. u odnosu na 2014. došlo je do smanjenja svih aspekata debljina slanina izuzev kod (S1), gde je zabeležen nezatni rast, dok je dubina mišića zabeležila povećanje do 2014 godine. Dubina mišića počevši od 2011. ima trend rasta. U 2015. godini zabeležen je pad dubine mišića u odnosu na prethodnu godinu za 4%, odnosno nezatno povećanje za 0.98% (Glavna odgajivačka organizacija, 2016).

**Tabela 2.11.** Rezultati performans testa nazimica u AP Vojvodini

Godina	Broj test. nazimica	Masa na kraju, kg	Životni prirast, kg/dan	Debljina slanine, mm*		Dubina MLD-a, mm*	Debljina slanine, mm**		Dubina MLD-a, mm**
				Leđne	Bočne		S1	S2	
2011.	21535	108	0.513	15.8	14.6	70.0	12.9	11.7	47.6
2012.	21764	108	0.516	17.0	16.0	71.3	13.5	11.7	49.7
2013.	23208	117	0.520	18.5	18.4	74.1	13.8	12.3	56.8
2014.	27747	112	0.519	18.9	19.0	77.6	13.5	13.0	57.9
2015.	25702	112	0.491	15.7	20.1	75.1	14.1	13.0	58.4

\*mereno Kraut Kramer USM; \*\*mereno Piglog; MLD *Musculus longissimus dorsi*

U tabeli 2.12. su prikazani rezultati performans testa nazimica Instituta za stočarstvo Beograd-Zemun za 2014. godinu (Gogić, 2015a).

**Tabela 2.12.** Rezultati performans testa nazimica u centralnoj Srbiji

	Broj test. Nazimica	Uzrast na kraju, dana	Masa na kraju, kg	Životni prirast, kg/dan	Debljina slanine, mm		Dubina MLD-a, mm
					S1	S2	
Ukupno	6057	197.93	106.98	0.546	10.34	9.41	52.97
Veliki jorkšir	960	195.27	106.56	0.549	9.53	8.75	53.70

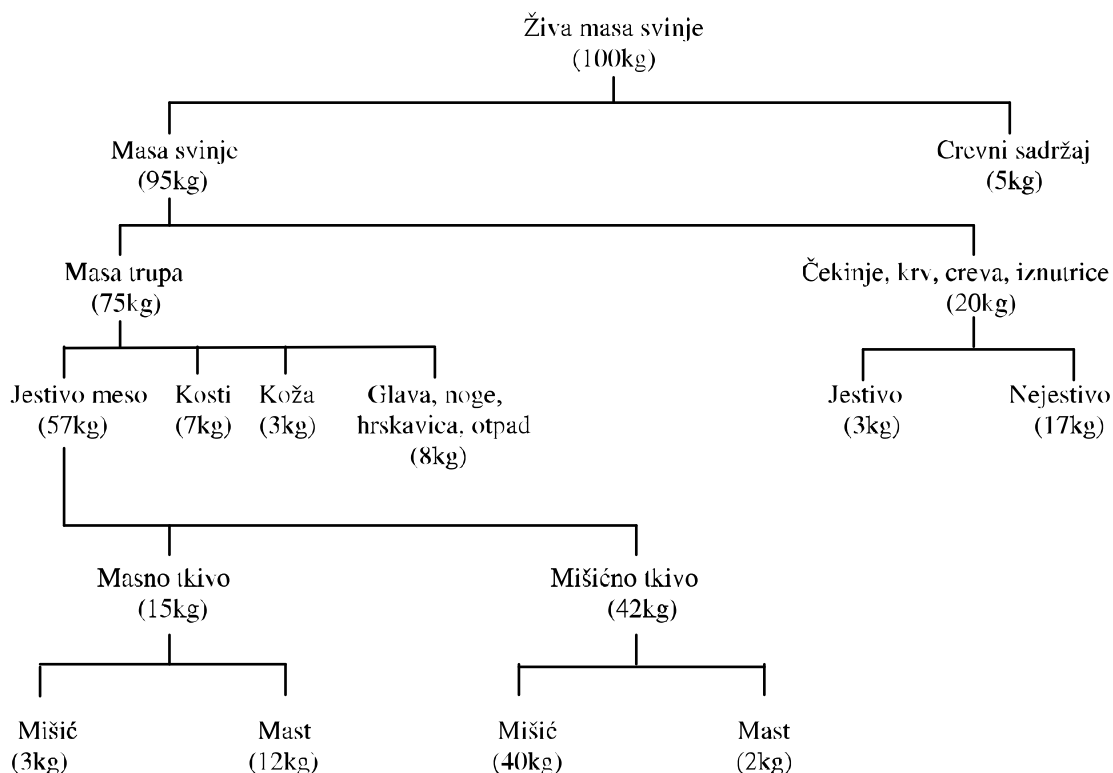
U istraživanju Gogić i sar. (2015b) o uticaju raznih faktora na tov svinja korišćeni su genotipovi švedski landras, veliki jorkšir i pijetren pri čemu je dobijen prosečan životni dnevni prirast od  $488.88 \pm 46.57$  g, sa završnom telesnom masom od  $101.04 \pm 9.61$  kg, i starošću na klanju od  $204.91 \pm 16.37$  dana.

### 2.2.3. Klanična vrednost

Vrednost mesa kao namirnice određena je količinom i sastavom proteina, masti, ugljenih hidrata, vitamina i mineralnih materija, koji izgrađuju mišićno, vezivno i masno tkivo, zatim unutrašnje organe i ostale jestive proizvode zaklane životinje. Biološka vrednost mesa određena je prisustvom i količinom esencijalnih aminokiselina, esencijalnih masnih kiselina, vitamina i mikroelemenata. Proteini mesa sadrže esencijalne aminokiseline neophodne u ishrani čoveka. Sadržaj esencijalnih aminokiselina u proteinima je stalan i ne zavisi od činilaca koji određuju hemijski sastav mesa (Vuković, 1998). U animalnim mastima sadržane su esencijalne masne kiseline: linolna, linoleinska i arahidonska. Najviše ovih kiselina nalazi se u svinjskoj masti (Vuković, 1998).

Klanjem životinja dobijaju se jestivi i nejestivi proizvodi. Jestivi proizvodi jesu trupovi, unutrašnji organi (iznutrice) i krv, koji nose opšti naziv meso. Nejestivi proizvodi

klanja su brojni i na osnovu mogućnosti iskorištavanja mogu se podeliti na proizvode koji imaju tehnički značaj i na klanične otpatke. U proizvodnji mesa uobičajeno je da se trupovi smatraju glavnim proizvodom, a krv, unutrašnji organi i ostala tkiva, bez obzira na to da li služe za ishranu ljudi ili kao sirovina u drugim granama industrije, sporednim proizvodima. Trup je proizvod koji se dobija posle iskrvarenja, skidanja kože, odnosno šurenja, skidanja dlake i perja, kao i evisceracije. Veći deo mase trupa čini meso, to jest skeletna muskulatura sa pripadajućim vezivnim i masnim tkivom (60 do 70%), a manji deo kosti, ligamenti, tetive, itd. (Vuković, 1998).



**Grafikon 2.1.** Fizički sastav visoko kvalitetne mesne muške nekastrirane svinje sa P2 debljinom slanine od 10 mm (Kyriazakis i Whittemore, 2006)

### 2.3. Lokalne autohtone rase svinja i njihov značaj

Postoje dva glavna razloga za očuvanje nekomercijalnih, retkih rasa životinja: tehnički i kulturološki. Pod tehničkim između ostalog podrazumevamo nepoznanice po pitanju zahteva u dalekoj budućnosti za proizvodima i proizvodnjom različitih rasa životinja. Tradicionalne rase koje nisu genetski unapređene, predstavljaju genetski resurs za razvoj specijalnih linija u modernim uzgojnim sistemima. Poslednjih godina ljudsko društvo sve više traži i poštuje prirodne organske proizvode dobijene od tradicionalnih lokalnih rasa u prirodnim uslovima.



Ovo nije moda već realna potreba za zdravim proizvodima. Što se tiče kulturološkog aspekta različite rase domaćih životinja su proizvod ljudskog delovanja kao što su istorijski spomenici. One su međutim istovremeno i živa bića kao što su to i divlje životinje. Oboje je zaštićeno zakonom. Sve je veća uloga ovih rasa u zaštiti prirode i životne sredine. Očuvanje tradicionalnih lokalnih rasa životinja, zbog njihove moguće uloge u budućnosti u proizvodnji hrane, je veoma važan zadatak za čovečanstvo (Bodó, 2007).

Termin genetički resursi odnosi se na ukupnu raznovrsnost strukture DNK kod vrsta koje se direktno ili indirektno koriste od strane čoveka. Genetički resursi su ključna komponenta agrobiodiverziteta. Uloga agrobiodiverziteta je u povećanju proizvodnje i bezbednosti hrane, smanjenju pritiska na različite, uključujući i ranjive ekosisteme, šume i na ugrožene vrste. On takođe doprinosi stabilnosti i održivosti agroekosistema, diverzifikaciji organizama u prirodi, očuvanju plodnosti zemljišta, očuvanju drugih ekosistema, itd. (Ministarstvo životne sredine i prostornog planiranja, 2011). Mi danas ne možemo predvideti koje varijante gena će nam sutra trebati kako bi zadovoljili izazove u uzgoju životinja, zbog čega je od presudne važnosti očuvanje rezervoara genetske raznovrsnosti kod životinja. Trenutno je u svetu preko hiljadu rasa životinja pred izumiranjem. Sam proces selekcije na proizvodne osobine teži da smanji varijacije unutar rase, dok marker asistirana selekcija, ako se primeni bez opreza, može da ubrza gubitak. Održivo upravljanje genetičkim resursima, izraženo kroz izbalansirane programe selekcije i dobro ciljane strategije očuvanja, je ključ za očuvanje životinjskog biodiverziteta. Faktori kao što su: globalne klimatske promene, ekološki izazovi, pojava novih bolesti životinja, promene u zahtevima potrošača i agrarnoj politici, čine neophodnim prilagođavanje ciljeva uzgoja tokom vremena. Stoga je od posebne važnosti očuvanje genetskog diverziteta kao temelja za poboljšanje rasa (Ministarstvo životne sredine i prostornog planiranja, 2011; <https://www.cbd.int/>).

Biološka raznovrsnost obezbeđuje usluge ekosistema i neophodna je za održivost ekonomije. Stoga, očuvanje biodiverziteta, makar samo iz ekonomskih razloga, treba da postane osnova upravljanja prirodnim resursima. Biodiverzitet je ugrožen kako na nacionalnom tako i na globalnom nivou i svet se suočava sa izumiranjem biljnih i životinjskih vrsta u razmeri koja nije zabeležena u ljudskoj istoriji. Održivo korišćenje genetičkih resursa ima ekonomsku, ekološku i socio-kulturnu dimenziju. Takođe, doprinosi bezbednosti hrane, ruralnom razvoju, povećanju mogućnosti zapošljavanja i poboljšanju standarda stanovništva. Održivi sistemi poljoprivredne proizvodnje su oni koji dopuštaju konverziju raspoloživih resursa u ljudsku hranu i poljoprivredne proizvode, bez smanjenja raspoloživosti tih resursa u

budućnosti ili izazivanja degradacije spoljne sredine (Ministarstvo životne sredine i prostornog planiranja, 2011; <https://www.nationalgeographic.org/>; <https://www.cbd.int/>).

Genetska varijabilnost je suštinska. Bez nje ne postoji mogućnost konstantnog genetskog napretka. A dok relativno malo rasa i bioloških tipova mogu najbolje da se uklope u današnju okolinu i tržišne uslove, genetska različitost je suštinska ako populacije treba da se prilagode kako tržišnim promenama tako i promenama okoline u budućnosti. Sve veće naglašavanje uniformnosti; intenzivna selekcija očeva; rast ogromnih kompanija za uzgoj; smanjenje minornih rasa; budućnost kloniranja u širem opsegu – ovi faktori predviđaju da će se kod nekih vrsta smanjiti genetska varijabilnost i stvoriti interes za očuvanje genetskih resursa (Vidović i Stupar, 2010).

Za sve tradicionalne autohtone rase svinja je karakteristično da su se u prošlosti mnogo koristile, i to uglavnom za proizvodnju masti i tradicionalnih proizvoda od mesa, a da im se uvođenjem modernih rasa i meleza broj drastično smanjio i opstanak postao ugrožen. Ove rase su dobro prilagođene za držanje na otvorenom koje uključuje iskorišćavanje pašnjaka i šumskih ispaša uz prihranu malim količinama žitarica. Veličina legala u odnosu na današnje moderne rase im je vrlo mala sa prosečno oko 5 prasadi u leglu. Tovne sposobnosti su im takođe skromne uz niske dnevne priraste (oko 400 g u tovu) i visok udeo masti u trupu, sa debljinom ledne slanine od 60 mm i mesnatošću od 35 – 40% (Coutron-Gambotti i sar., 1998; López-Bote, 1998; Pugliese i sar., 2004; Senčić i sar., 2005; Freitas i sar., 2007).

#### **2.4. Karakteristike svinja rase mangulica, durok i veliki jorkšir**

Prema proizvodnom tipu rase svinja delimo na izvorne (domaće, autohtone), prelazne (rase kombinovanih svojstava nastale selekcijom i ukrštanjem domaćih svinja) i plemenite rase svinja. Izvorne rase vode poreklo direktno od divlje svinje, skromnih su zahteva za proizvodnim uslovima, ali su i skromnih proizvodnih sposobnosti. Spadaju u grupu masnih svinja koje karakteriše veće taloženje masti već u ranijoj starosti, pa tako sa oko 40 kg telesne mase imaju približno isti dnevni prirast mesa i masti. Posledično tome kod utovljenih grla imamo udeo masti od preko 50%. U ovu grupu svinja spada i mangulica. Nasuprot njima, plemenite rase svinja su visokih proizvodnih sposobnosti, ali imaju i velike zahteve u pogledu uslova ishrane, držanja i nege. Ovde spadaju današnje mesnate rase svinja kod kojih udeo mesa u polutkama prelazi i 60%. Najpoznatije rase iz ove grupe su veliki jorkšir i razni tipovi landrasa (Belić i sar., 1972; Teodorović i Radović, 2004).

### 2.4.1. Rasa svinja mangulica

Mangulica spada u masni proizvodni tip svinja koji karakteriše kasnozrelost, mala plodnost, veliki utrošak hrane za jedinicu prirasta, izrazita sklonost za proizvodnju masti, snažna konstitucija, ali i velika adaptibilna sposobnost na loše uslove smeštaja, ishrane i držanja. Mangulica direktno vodi poreklo od stare srpske rase svinja šumadinka (Slika 2.1) dok su u njenom nastanku učestvovala između ostalih i stare mađarske rase svinja kao što su *Szalonta* (Slika 2.2) i *Bakonyi* (Slika 2.3). (Belić i sar., 1972; Egerszegi i sar., 2003; Szabo i sar., 2013). U tabeli 2.13. prikazane su telesne mere mangulice (Belić i sar., 1972; Egerszegi i sar., 2003).

**Tabela 2.13.** Telesne mere bele mangulice (Belić i sar., 1972)

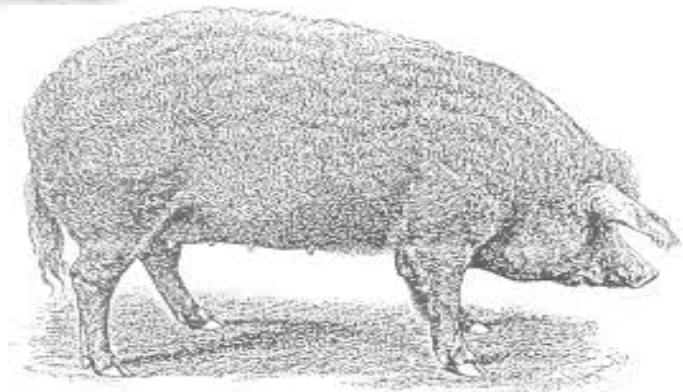
Autor	Godina	Visina grebena (cm)	Dužina trupa (cm)	Dubina grudi (cm)	Širina grudi (cm)	Obim grudi (cm)	Dužina glave (cm)	Masa u kg	Pol i starost
Müller	1925	80.10	95.80	46.40	37.30		33.70		♂ 3-5 godina
Müller	1925	73.60	89.20	41.60	31.50		32.40		♀ 3-6 godina
Dorner	1926	77.00	95.00			147.00	32.00	150.00	♂ 3 godine
Dorner	1926	77.00	95.00			145.00	35.00	165.00	♀ 3 godine
Racz	1932	74.23	88.08			119.85	31.63		♀ 21/4-3 godine
Racz	1932	75.38	89.36			121.96	32.07		♀ 31/4-4 godine
Benes	1934	73.80	89.98	42.26	31.34	125.24	35.12		♀ >2 godine
Benes	1934	79.57	100.27	46.93	37.73	144.03	37.10		♂ >3 godine
Ilančić	1940	92.41	77.74	35.15	27.15		28.50	77.72	♀ >14 meseci
Ilančić	1940	64.62	80.71	40.88	38.30	117.64	27.26	91.77	♀ 11 meseci
Egerszegi i sar.	2003	83.00	96.00			155.00	28.00	190.00	♂ 2-3 godine
Egerszegi i sar.	2003	81.00	97.00			155.00	32.00	165.00	♀ 2-3 godine

Uopšteno se može reći da je mangulica rasa osrednje veličine, čija je glava osrednje dužine i širine, na izgled dosta glomazna, obično blago ugnutog profila pa do skoro ravnog, snažnog rila koje je uvek pigmentirano. Uši su klopave i uvek oborene u pravcu njuške. Lice i podvaljak su mesnati i dobro izraženi. Vrat je dosta kratak ili srednje dužine, obično je dobro razvijen i dosta muskulozan. Trup je kratak i dosta okruglast, naročito ugojenih grla, kod kojih je elipsast, a to još više pojačava u izgledu i sama kovrdžavost. Greben je osrednje širine, obično neprimetno prelazi u leđnu liniju, koja je šaranasta. Grudi su najčešće dosta široke i duboke. Leđa, slabine i sapi su osrednjih širina, a sapi su još i oborene, rep nisko nasaden, obrastao gustom čekinjom. Plečke i butovi su osrednje izražene, ponekad s nedovoljno muskulature. Trbuh u većini slučajeva je dobro izražen, dosta pun i obao, a u

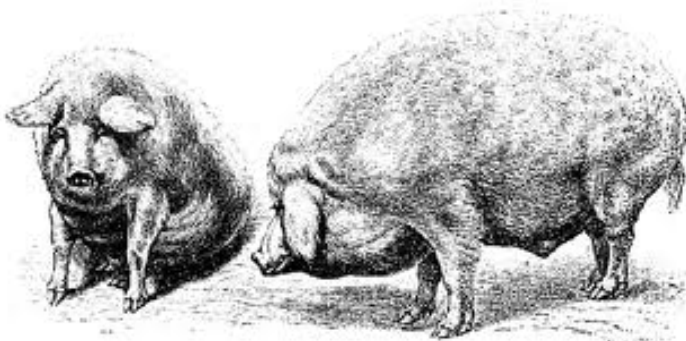
odličnoj kondiciji čak i cilindričan. Noge su srednje dužine, dosta tankih kostiju. često mekih kičica, što je uz kratak trup jedna od mana mangulice. Papci su vrlo čvrsti i pigmentirani. Sise su, isto kao i koža i papci, pigmentirane (Belić i sar., 1972; Kralik i sar., 2011; Szabo i sar., 2013).



**Slika 2.1.** Šumadinka  
(<http://www.ceptib.org.rs/>)



**Slika 2.2.** Szalonta svinja  
(<http://mek.oszk.hu/>)



**Slika 2.3.** Bakonyi svinja  
(<http://mek.oszk.hu/>)



**Slika 2.4.** Bela mangulica (<http://www.mangalicatenyesztok.hu/>)



**Slika 2.5.** Lasasta mangulica (<http://www.mangalicatenyesztok.hu/>)



**Slika 2.6.** Crvena mangulica (<http://www.mangalicatenyesztok.hu/>)

Danas u Republici Srbiji postoje tri domaće autohtone rase svinja: mangulica, moravka i resavka, dok su šumadinka i šiška izgubljene u izvornom obliku. U Srbiji se sreću dva soja mangulice: lasasta (sremska crna lasa, ili buđanovačka svinja) i bela (Slika 2.4 i 2.5). U Rumuniji i Mađarskoj se javlja i takozvani riđi (crveni) soj (Slika 2.6) (Ivanov, 2011).

Mangulica je tipično masna rasa svinja, u polutkama ima 65-70% masti i oko 30-35% mesa (Egerszegi i sar., 2003). Rezultati drugih autora (Szabo, 2001, 2002, – cit. Egerszegi i sar., 2003) pokazuju da ima manje od 40% mesa u polutkama, što je dovoljno za proizvodnju visoko kvalitetne šunke i drugih proizvoda. Mangulica je kasnostasna svinja, polno postaju zrele već sa starosti od tri do šest meseci, ali prvi put se pripušta sa 13-15 meseci starosti (Avakumović, 2006; Senčić i sar., 2011a). Mangulica je svinja sporog prirasta i visoke konverzije hrane. U istraživanju Vidovića i sar., (2011a) životni prirast mangulica do 132 kg telesne mase sa 540 dana starosti je iznosio 243g/dan sa konverzijom od 5.2 kg/kg.

U istraživanjima Zekića i sar. (2011), ustanovljene su sledeće vrednosti: prosečna veličina legla 6.7 komada; indeks prašenja 1.67; trajanje laktacije 56 dana; masa prasadi na zalučenju 9.3 kg; masa prasadi na rođenju 1.4 kg; prirast na sisi 141 g dnevno; konverzija

hrane 2.47 kg za kilogram prirasta: tovljenika po krmači godišnje 7.6; ukupna potrošnja hrane od 30 do 110 kg iznosila je 448 kg.

Prema mađarskom udruženju za uzgoj mangulice za 2012. godinu su dobijeni sledeći podaci za belu mangulicu (Tabela 2.14.): pod kontrolom prosečno 1750 krmača na 67 farmi, indeks prašenja 0.98, broj legala 1711, živooprašeno po leglu 5.3 praseta, 5.0 prasadi po leglu u starosti od 21 dan i prosečnom masom od 4.3 kg, 4.8 živooprašene prasadi po krmači godišnje (Szabo i sar., 2013).

**Tabela 2.14.** Proizvodni pokazatelji za mangulicu u Mađarskoj (Szabo i sar., 2013)

Pokazatelj	Bela mangulica	Crvena mangulica	Lasasta mangulica
Legala po krmači godišnje	0.98	1.09	1.02
Broj dana između dva legla	373	336	358
Starost na prvom prašenju (dana)	930	969	980
Živo rođeno prasadi	5.30	5.40	5.80
Broj žive prasadi 21 dan po prašenju	5.00	5.10	5.60
Masa prasadi u starosti od 21 dan	4.30	4.30	4.30
Živo rođeno prasadi po krmači godišnje	4.80	5.34	5.40

U tabeli 2.15. su prikazane prosečne vrednosti i varijabilnost osobina za 85 oprашenih legala mangulice Instituta za stočarstvo Beograd-Zemun na području Uba (Gogić, 2015a).

**Tabela 2.15.** Proizvodni pokazatelji mangulica na području Uba (Gogić, 2015a)

Uzrast pri prvom prašenju, dana	Broj živo rođene prasadi	Broj mrtvo rođene prasadi	Broj ukupno rođene prasadi	Trajanje laktacije, dana	Broj odgajene prasadi
508.92	4.73	0.24	4.96	47.05	4.48

Ove svinje u Mađarskoj, Švajcarskoj, Austriji i Nemačkoj uživaju popularnost koja je u poslednje vreme u porastu. Njeno meso se prodaje kao rezultat marketinškog pristupa koji posebno promovise ekološke aspekte njenog ekstenzivnog uzgoja, ali i genetsku predodređenost za proizvodnju biološki visoko kvalitetnog mesa. Za sada se populacija mangulica u Evropi i Srbiji održava u vidu pojedinačnih zapata, pri čemu je njen opstanak i dalje ugrožen. Interesovanje domaće javnosti za proizvodima mangulice daje nadu u njen opstanak. Međutim, postoji potreba da nukleusi u svakoj državi gde postoji program njenog očuvanja budu ojačani i podvrgnuti uzajamnoj, međudržavnoj razmeni priplodnog materijala (Ivanov, 2011).

U Mađarskoj je na početku 1990. godine pokrenut veliki projekat pod nazivom „*Real Mangalica*“ sa ciljem da se mangulica sačuva od izumiranja, ali i da se proizvode svinje za visoko kvalitetne proizvode od mesa mangulice. Životinje se kolju u masi od 140 – 160 kg u Mađarskoj, a zatim se butovi, plećke i grudi prevoze u Španiju za proizvodnju specijalnih suvomesnatih proizvoda. dok se ostali delovi trupa u Mađarskoj koriste za proizvodnju dimljene slanine, kobasica i specijalne salame (Rátky i sar., 2008). Šunka poreklom od mangulice je naročito podesna za proizvodnju „*Serrano*“ tipa šunke po specijalnoj španskoj tehnologiji, zbog odnosa meso:mast i distribucije masti između mišićnih vlakana, tako da se šunke ne isuše i pored dugog procesa sušenja. Meso mangulice je istaknutog kvaliteta, ima visok sadržaj suve materije i njegova crvena boja odgovara trenutnim zahtevima tržišta. Njegov tečan ukus potiče od masti koja okružuje mišićno tkivo (Csapó i sar., 2002). Pored suvomesnatih i dimljenih proizvoda poreklom od mangulice, danas raste interes i za svežim mesom mangulice, što predstavlja izazov u identifikaciji mesa različitih rasa. Bazár i sar. (2010) su izvestili da je upotrebom bliske infracrvene spektroskopije (Near Infrared Spectroscopy – NIR) moguće razlikovati uzorke mesa poreklom od mangulice od drugih sa velikom preciznošću.

Jedna od preostale tri autohtone rase svinja u Srbiji je i mangulica čiji se status može opisati kao „ugroženo održiva“. Ova rasa nosi u sebi dragocene genske alele koji je čine drugačijom od takozvanih plemenitih rasa nastalih jednostranom selekcijom primenjenom kako bi se povećale proizvodne osobine. Važno je istaći da svaka vrsta, rasa, soj i varijetet, podjednako zaslužuje pažnju. Njihov nestanak dovodi do nepovratnog gubitka dela genetičke varijabilnosti. Sve rase nisu jednako pogodne za ekološku proizvodnju i proizvodnju na otvorenom. Za ovakav vid proizvodnje najbolji su genotipovi svinja koji su prilagođeni lokalnim uslovima držanja, koji su prirodno otporni i koji su sposobni hraniti se što većim količinama voluminozne hrane. Prirodno otporne životinje zahtevaju manje komforne uslove držanja, manje izdatke za zdravstvenu zaštitu i lekove. Jedna od takvih je i mangulica (Ivanov, 2011).

Mangulica je kasnostasna rasa, sporog prirasta i relativno visoke konverzije hrane. Ipak, ona ima izuzetne prednosti u odnosu na druge rase u pogledu slobodnog napasanja u ekstenzivnim sistemima držanja kada njena robustnost, otpornost na bolesti i stres i izdržljivost u klimatskim uslovima dolazi do izražaja. Imaju veliku potrebu za kretanjem. Snažni ekstremiteti ojačani čvrstim papcima omogućavaju veliku slobodu kretanja po različitim geografskim predelima i tipovima zemljišta. Za razliku od takozvanih plemenitih rasa, nemaju problema sa deformacijama lokomotornog aparata tako da opstaju bez problema



kako na ravničarskim, planinskim tako i brdsko-planinskim pašnjacima – od Alpa i Panonije do Karpatu na Istoku i Stare planine na jugoistoku Evrope (Ivanov, 2011).

Boja čekinja je žućkasta kod belog soja, crvena kod crvenog, odnosno mrka sa srebrnasto sivkastim čekinjama po trbuhu kod lasastog soja. Oči su braon boje, a trepavice i obrve crne. Koren repa je karakteristično zadebljao, a repna resa je uvek crne boje. Prasad mangulice se rađa sa karakterističnim uzdužnim prugama. Mangulica ima deset sisa (Szabo i sar., 2013). Britansko udruženje odgajivača svinja (*British Pig Association*) je izdalo standard nazvan „*BPA Standards of Excellence*“ za mangulicu gde su navedene sve osobine mangulice, dozvoljene za rasu, kao i one nedopuštene za čistu rasu. Pored navedenog navode se i dimenzije mangulice, pa se navodi visina od 70 – 90 cm, dužina od 120 – 140 cm, i masa otprilike 70 – 80 kg za 1 godinu starosti, 80 – 100 kg nakon dve godine i do 300 kg u punom rastu. Kao nepoželjne mane za čistu rasu navode se svetla ili roze boja kože u predelu stomaka, nepigmentovani telesni otvori, tamna braon boja na završetku čekinja, uši pegave sa braon ili crnim čekinjama, suviše fina ili suviše gruba čekinja. Kao zabranjene mane za čistu rasu navode se pegavi trup i glava, siva ili žuta boja papaka, roze boja sisa, dobro definisane bele mrlje na koži, bela boja obrva i trepavica, potpuno bela repna resa (kićanka). Sezonska zamena čekinje je karakteristična za zdrava i dobro negovana grla.

U Mađarskoj je 2. novembra 1994. godine osnovano udruženje pod nazivom Mađarska Nacionalna Asocijacija Odgajivača Mangulice (*Mangalicatenyésztők Országos Egyesülete – MOE*) sa ciljem registracije svinja rase mangulica, zatim uzgoja, očuvanja, širenja i predstavljanja mangulica, kao i unapređenja i iskorišćenja njenih povoljnih karakteristika u skladu sa propisima za očuvanje genetskih resursa.

U Srbiji je 2. avgusta 2010. godine donet Pravilnik o uslovima u pogledu gajenja i prometa autohtonih rasa domaćih životinja, kao i sadržini i načinu vođenja registra autohtonih rasa domaćih životinja. Ovim pravilnikom su definisani sistemi gajenja autohtonih rasa domaćih životinja kao i vođenje registra o istim. 20. septembra 2013. godine donet je Pravilnik o podsticajima za očuvanje životinjskih genetičkih resursa gde je između ostalih vrsta i rasa životinja i mangulica prepoznata kao životinjski genetički resurs Republike Srbije, te u cilju podsticaja njenog očuvanja držaocima mangulice sleduje podsticaj od oko 50€ po priplodnom nerastu i krmači. 2015. godine su donete izmene pravilnika tako da danas podsticaji po priplodnoj krmači iznose oko 80€, a po priplodnom nerastu i nazimici oko 40€.



### 2.4.2. Rasa svinja durok

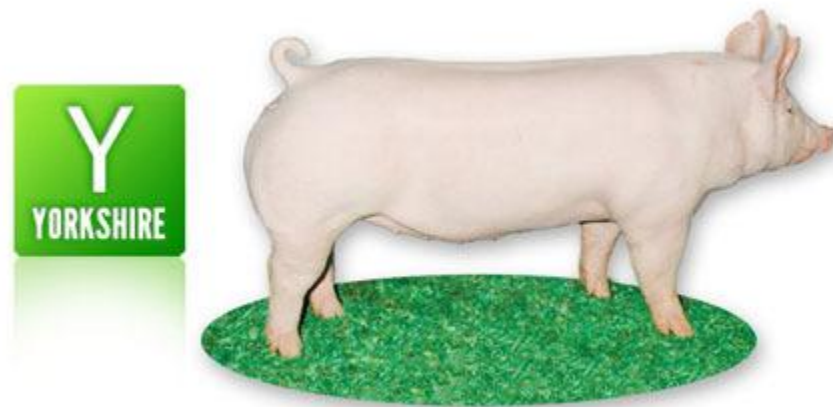
Durok je rasa nastala u XIX veku, a u njenom stvaranju učestvovala su *Jersey Red* rasa iz New Jersej-a i *Red Duroc* iz New York-a. Cenjena je rasa naročito u Velikoj Britaniji gde se skoro polovina proizvodnje odvija u otvorenim sistemima. Ovo zbog veoma dobre otpornosti pri spoljašnjem držanju. Njihovo telo je zimi prekriveno gustim kestenjastim čekinjama koje u kombinaciji sa čvrstom kožom omogućavaju ovim svinjama da prežive hladne i vlažne zime, dok leti ove čekinje spadaju sa tela ostavljajući ga skoro golim, ali kao posledica toga ove svinje jednako mogu da prežive i u vrelim suvim letnjim uslovima. Boja čekinja kod čistorasnog duroka je svetlo do crvenkasto-braon. Uši su uvek oborene. Odlična je rasa za proizvodnju polutki u većoj masi. U savremenim sistemima stvaranja meleza koristi se kao terminalna rasa pri čemu se nerastovi rase durok ukrštaju sa krmačama melezima landras/veliki jorkšir (Taylor i sar. 2005). Pokazalo se da u ovakvim sistemima ukrštanja durok doprinosi većem sadržaju intramuskularne masti (Oliver i sar., 1994; Candek-Potokar i sar., 2002) što se smatra korisnim u pogledu senzorskog kvaliteta mesa. U Španiju, durok je uveden kako bi popravio prirast kod iberijske svinje koja se koristi za proizvodnju visoko kvalitetnih proizvoda za nacionalno tržište (Oliver i sar., 1994). Industrijski melezi duroka i iberijske svinje su uobičajeni u Španiji budući da se time popravljaju prirast, smanjuje konverzija hrane i povećava sadržaj mesa u trupu (López-Bote, 1998).



Slika 2.7. Rasa svinja durok (<http://www.nationalswine.com>)

### 2.4.3. Rasa svinja veliki jorkšir

Veliki jorkšir ili velika bela engleska svinja (engleski *Large White*) je prvi put prepoznat kao rasa 1868. godine. Nastao je ukrštanjem malog jorkšira s domaćim engleskim svinjama. Originalno, rasa je nastala za spoljašnje držanje, ali se veoma dobro pokazala i u savremenim intenzivnim uslovima držanja. Selekcijom je ova rasa usavršavana tako da je to danas jedna od najboljih rasa za proizvodnju mesa u intenzivnim uslovima. Boja čekinje je uvek čisto bela, dok su uši uvek uzdignute (<http://www.nationalswine.com>). Rahelić (1984) za ovu rasu kaže da je to svinja dugačkog, širokog i dubokog trupa. sa dubokim i širokim leđima i sapima, tako da trup uhranjene životinje poprma cilindričan oblik. Sapi su gotovo horizontalne i dugačke, pa su butovi puni, široki i okruglasti i spuštaju se nisko sve do skočnog zgloba. Na tako razvijenim butovima velik je i prinos mišića. Plečke su takođe široke i velike. Vrat je dosta dugačak, ali širok i jak. Glava je relativno krupna s prelomljenim (mops) profilom i kratke gubice. Uši su joj velike i štrče prema napred. Noge su joj srednje visine, ali čvrste i snažnih kostiju. Eksterijer rase karakteriše potpuno bela boja kože i bela, ravna, dosta fina i ne odviše gusta čekinja. Plodnost je veoma dobra, a rasa je velike otpornosti. Velikog jorkšira karakteriše brz porast, nizak utrošak hrane za kg prirasta. visok prinos mesa i izvanredan kvalitet polutki.



**Slika 2.8.** Rasa svinja veliki jorkšir (<http://www.nationalswine.com>)

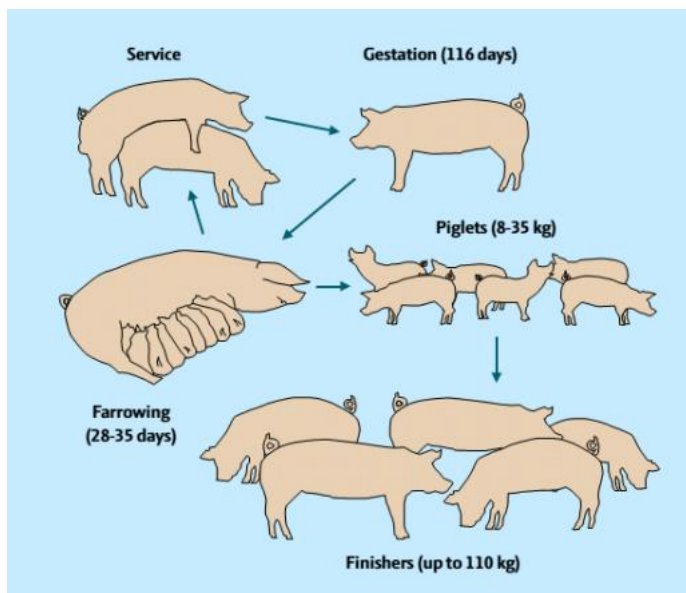
U istraživanju Kosovac (2002) dobijen je prosečan uzrast pri klanju kod velikog jorkšira od 181.45 dana uz masu od 100.37 kg, što daje dnevni prirast od 712.01 g i konverziju hrane 3.512 kg/kg. U Hrvatskoj u 2014. godini ostvareni su rezultati za velikog jorkšira ukupno oprášeno po leglu 11.38 prasadi, a živooprášeno 10.23 (Mahnet, 2015). U istraživanju Vidovića i sar. (2011a) dobijeno je kod velikog jorkšira prosečno 12.1 živo

rođeno prase, 10.6 zalučenih prasadi, 584 g životni prirast do 132 kg telesne mase u starosti od 227 dana, konverzijom hrane od 3.1 kg/kg i mesnatosti polutki od 58.6%.

## 2.5. Savremeni tehnološko-proizvodni uslovi držanja svinja

### 2.5.1. Tehnološke faze u proizvodnji svinja

Farma svinja se uglavnom sastoji od većeg ili manjeg broja specijalizovanih objekata u kojima se odvijaju pojedine faze proizvodnog procesa. Svaki od ovih objekata i svi zajedno predstavljaju građevinsko-arhitektonsku celinu, funkcionalno povezanu, koja omogućava racionalnu organizaciju poslova uz primenu mehanizacije i savremenog tehnološkog procesa, kao i održavanje određenog higijensko-sanitarnog standarda. Proizvodnja svinja može biti uspešna samo u objektima koji su dovoljno topli, dobro ventilirani i osvetljeni te suvi i čisti. Staje moraju biti tako koncipirane da zaštite svinje od nepovoljnih klimatskih uticaja i omoguće najbolje moguće uslove za boravak svinja te da se proizvodnja odvija sa što manje ljudskog rada (Vidović i sar., 2011b).



**Slika 2.9.** Proizvodni ciklus u svinjarstvu. Bukarište (*Service*), Čekalište (*Gestation*), Prasilište (*Farrowing*), Odgajalište (*Piglets*), Tov (*Finishers*) (Jørgensen, 2010)

### Bukarište i čekalište

Pripustilište – bukarište je jedan od najvažnijih delova u svinjarskoj proizvodnji. Bukarište mora omogućiti visoku koncepciju, veliki broj živorođene prasadi, ujednačenu kondiciju, dugovečnost krmače i mali broj povodažanja. U bukarištu se obavlja detekcija

estrusa, pripust i/ili veštačko osemenjavanje. U čekalištu krmače borave od osemenjavanja pa sve do 5 – 7 dana pred očekivano prašenje. U čekalištu se moraju obezbediti uslovi za nesmetan razvoj i održavanje suprasnosti, održavanje krmača u dobroj kondiciji i očuvanje dugovečnosti krmače dok se u njoj razvijaju prasad sa što većom porođajnom masom. Danas je neophodno obezbediti grupno držanje krmača u čekalištu, tj. od 4. nedelje nakon osemenjavanja (Vidović i Šubara, 2011; Vidović i sar., 2011b).

### **Prasilište**

Prasilište mora da obezbedi komfor kako krmačama i novorođenoj prasadi tako i ljudima koji u njemu rade. Osnovni cilj prasilišta je da se u njemu proizvede što više prasadi sa što većom masom na zalučenju. Kako bi smo ovo osigurali neophodna je primena savremenih tehnoloških rešenja, u optimalnim mikroklimatskim uslovima uz adekvatan menadžment i radnu snagu kao i kontrolu zdravstvenog statusa. Suprasne krmače i nazimice se naseljavaju u prasilište 5 – 7 dana pre očekivanog prašenja i tu ostaju do zalučenja koje je obično sa 28 dana laktacije (Vidović i Šubara, 2011; Vidović i sar. 2011b).

### **Odgajalište**

Primarni cilj u odgajalištu je da se prasadima obezbedi udoban smeštaj kako bi im omogućili visoke priraste uz što manje utroške hrane po kilogramu prirasta. U poređenju sa prirodnim uslovima, zalučenje u intenzivnom uzgoju nosi veliki broj promena za prasad. Te promene se manifestuju kao: iznenadno odvajanje od majke u ranoj životnoj dobi, kompletna promena hrane i načina ishrane i kompletna promena uslova držanja. Svaka od ovih promena je izrazito stresna za prase u tom uzrastu i osnovni zadatak u odgajalištu je da im se taj prelaz učini što bezbolnijim. Prasad u odgajalište dolaze sa 3 – 4 nedelje starosti kada bi trebalo da imaju najmanje 7 kilograma. Sekcija u koju se prasad naseljavaju mora biti suva, čista i dezinfikovana. Najmanje 5 – 7 dana pre naseljavanja treba da se isprazni kako bi imali dovoljno vremena i za odmor objekta. Temperatura u prvih sedam dana po naseljavanju mora biti 26 – 28°C sem kod dvoklimatskih bokseva sa poklopcem gde ne mora biti viša od 24°C, jer poklopac obezbeđuje dodatnih 6°C. Takođe je bitno u zagrejanju sekciji obezbediti i minimum ventilacije kako bi se oslobodili povišene vlage. Iz odgajališta izlaze prasad u starosti od 10 do 13 nedelja sa telesnom masom od 25 – 30 kg (Vidović i Šubara, 2011; Vidović i sar., 2011b).

### **Tovilište**

U tovilište ulaze prasadi iz odgajališta u starosti od 10 do 13 nedelja i telesnoj masi od 25 do 30 kg. Pri naseljavanju treba voditi računa da se prasadi naseljavaju u jednu sekciju, koja je prethodno oprana, dezinfikovana i odmorena barem 5 do 7 dana. Prasad se slažu po veličini i to po mogućnosti sa prasadima s kojima su bila zajedno u boksevima u odgajalištu. Jako je bitno da se prasadi poznaju od ranije jer će stres nastao od preseljenja u tovilište biti manji. Dužina trajanja tova varira u različitim zemljama i zavisi od trgovinskog modela i mase svinja za klanje (Vidović i Šubara, 2011; Vidović i sar., 2011b).

### 2.5.2. Ishrana svinja

Uspeh u proizvodnji svinja zavisi od mnogih činilaca, među kojima selekcija (genetska svojstva), reprodukcija (plodnost i dr.), zdravstveno stanje (mortalitet i dr.), smeštaj (mikroklimat) i ishrana (prirast i iskorišćavanje hrane) istovremeno i uzajamno utiču na rezultate proizvodnje. Pri tome ishrana ima posebnu važnost, jer se ne mogu ispoljiti ili iskoristiti ni genetska svojstva ni reprodukciona sposobnost niti osigurati dobro zdravstveno stanje i racionalan prirast ukoliko se ishranom to ne omogući. Zbog toga je osnovni zadatak pravilne ishrane da se svinjama svih uzrasta i namena obezbede one količine i kvalitete hranjivih materija kojima će moći da ostvaruju najbolje proizvodne rezultate, što znači da se osigura i iskorišćavanje ostalih faktora od kojih zavisi uspeh proizvodnje (Belić i sar., 1972).

Energija, aminokiseline, minerali, vitamini i voda su neophodni svinjama za održanje života, rast, razmnožavanje i laktaciju. Sinteza mišića i masnog tkiva, kostiju, dlake, kože i drugih telesnih komponenti, rezultira u povećanim potrebama za vodom, proteinima, mastima i pepelom, što sve zavisi od adekvatnog unosa ovih hranjivih materija putem hrane. Svinjama moraju da se obezbede ove esencijalne hranjive materije u odgovarajućim količinama i u oblicima koji su jestivi i efikasno iskoristljivi kako bi se postigao optimalan prirast, reprodukcija i laktacija (NRC, 1998).

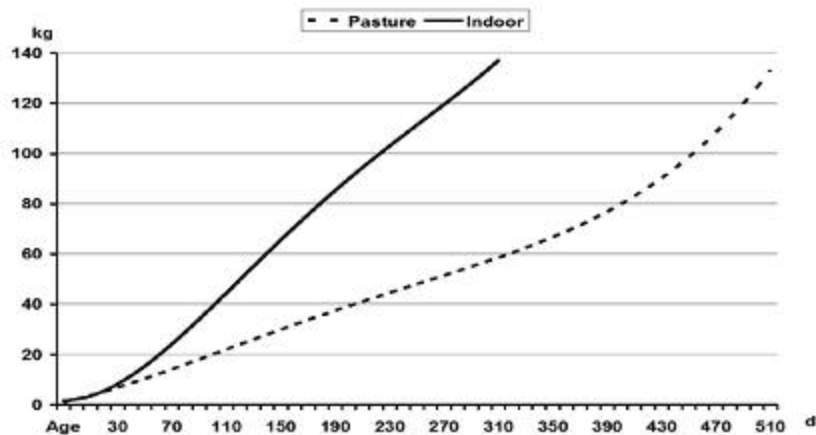
Različite strategije u ishrani svinja imaju veliki značaj u određivanju hemijskih, fizičkih i senzorskih karakteristika mesa i proizvoda od mesa (Pugliese i sar., 2013). Strategije u ishrani mogu da se kategorišu u tri grupe:

1. restriktivna ishrana,
2. restriktivna ishrana praćena sa ishranom po volji,
3. odnos protein:energija u hrani (Pugliese i sar., 2013).

Restriktivna ishrana (do 35% u odnosu na ishranu po volji) može da se koristi u cilju smanjenja prirasta i posledično povećanja starosti na klanju na željenoj telesnoj masi. Restrikcija od 25% u ishrani tokom perioda tova smanjuje prirast za oko 27%. Budući da se nivo deponovanja telesne masti značajno povećava sa starošću, nasuprot nivou deponovanja proteina koje ostaje prilično konstantno tokom perioda tova, restriktivna ishrana uglavnom ima uticaj na nivo deponovanja masti u odnosu na mesnatost kada se koristi tokom perioda tova. Deponovanje intramuskularne masti je takođe smanjeno za 25% u *M. longissimus dorsi* kod restriktivne u odnosu na ishranu po volji. Posledično, jestivi kvalitet svinjetine je ugrožen smanjenom sočnošću i mekoćom, iako neke studije upućuju da nema značajnog uticaja ishrane na senzorske karakteristike mesa. Kod ostalih parametara kvaliteta restriktivna ishrana nema uticaja (Lebret, 2008). Ovi opšti principi mogu da se primene i na lokalne rase svinja koje karakteriše nizak nivo deponovanja proteina i visok nivo deponovanja telesne masti (Pugliese i sar., 2013). Zapravo, kod ovih svinja sistem ishrane je ekstremno varijabilan i dovodi do različitih prirasta, gde imamo primer rasu *Cinta Senese* koja je u različitim sistemima dostigla masu za klanje od 150 kg za 12 do 24 meseca (Crovetti i sar., 2012).

Restriktivna ishrana praćena ishranom po volji se karakteriše fiziološkom pojavom kompenzatornog prirasta. Nivo odgovora životinje na ovu strategiju ishrane zavisi od početka, trajanja i intenziteta restriktivne ishrane i od početka i trajanja ponovne ishrane po volji. Na telesnom nivou restriktivna ishrana više utiče na deponovanje masnog u odnosu na mišićno tkivo. Nasuprot ovome ponovna ishrana po volji više utiče na povećanje masnih depoa i rast unutrašnjih organa, u odnosu na mišićno tkivo (Lebret, 2008). Kod ove strategije ishrane restrikcija se obično sprovodi kod kategorije od 30 do 80 kg telesne mase, a ponovna ishrana po volji od 80 do 110 kg telesne mase. Pri ovakvom režimu ishrane jestivi kvalitet mesa nije poboljšán u odnosu na ishranu po volji zbog manjeg deponovanja intramuskularne masti. Veći nivo intramuskularne masti i poboljšán kvalitet mesa bi se možda mogao postići korekcijom početka i dužine trajanja restriktivne ishrane i ishrane po volji (Lebret, 2008). Pozitivan efekat kompenzatornog prirasta na povećanje intramuskularne masti teško da se može postići kod konvencionalnih rasa svinja i u uslovima intenzivne svinjarske proizvodnje gde se izbegava povećanje starosti i mase na klanju. Nasuprot njima, kompenzatorni prirast je veoma pogodan za uzgojne programe lokalnih svinja u mediteranskom regionu gde je prirodna ishrana široko rasprostranjena u silvo-pastoralnim sistemima gde se svinje kolju i u većoj masi i u većoj starosti sa ciljem poboljšanja kvaliteta prerađenih proizvoda (Lebret, 2008). Dobar primer je strategija ishrane koja se koristi u uzgoju iberijske svinje (Lopez-Bote, 1998).

**Dijagram 2.3.** Trend prirasta kod *Cinta Senese* svinja u zavisnosti od sistema uzgoja (Acciaioli i sar., 2002)



Prema Pravilniku o kvalitetu hrane za životinje („Službeni glasnik Republike Srbije“ broj 4/2010, 113/2012, 27/2014, 25/2015) potpune smeše za ishranu svinja se mogu podeliti u sedam kategorija:

- 1) potpuna smeša za prihranjivanje prasadi (predstarter);
- 2) potpuna smeša za prasad I – telesne mase do 15 kg (starter);
- 3) potpuna smeša za prasad II – telesne mase od 15 do 25 kg (grover);
- 4) potpuna smeša za svinje u porastu i tovu I – telesne mase od 25 do 60 kg (predtov);
- 5) potpuna smeša za svinje u porastu i tovu II – telesne mase od 60 do 100 kg (završni tovi);
- 6) potpuna smeša za suprasne krmače i nazimice;
- 7) potpuna smeša za krmače dojare i neraste.

Ovom podelom nisu obuhvaćene svinje preko telesne mase od 100 kg. Istim pravilnikom definisani su i uslovi kvaliteta za ove smeše, a koji su prikazani u tabelama 2.16. i 2.17.

**Tabela 2.16.** Uslovi za kvalitet potpune smeše za ishranu svinja

Redni broj	Hemijski sastav	PP	ST	GR	PT
1.	Proteini, %, najmanje	22	20	18	16
2.	Mast, %, najmanje	7	5	-	-
3.	Vlaga, %, najviše	12	12	13.5	13.5
4.	Celuloza, %, najviše	4	5	6	7
5.	Pepeo, %, najviše	8	8	8	8
6.	Kalcijum, %	0.8 do 1.0	0.8 do 1.0	0.7 do 0.9	0.6 do 0.8
7.	Fosfor, %, najmanje	0.65	0.60	0.60	0.55
8.	Natrijum, %	0.15 do 0.25	0.15 do 0.25	0.15 do 0.25	0.15 do 0.25
9.	Cink, mg/kg, najmanje	100	100	100	100
10.	Bakar, mg/kg, najmanje	20	20	20	20
11.	Gvožđe, mg/kg, najmanje	120	120	120	100
12.	Mangan, mg/kg, najmanje	30	30	30	30
13.	Jod, mg/kg, najmanje	0.5	0.5	0.5	0.5
14.	Selen, mg/kg, najmanje	0.1	0.1	0.1	0.1
15.	Vitamin A, IJ/kg, najmanje	15,000	15,000	15,000	7,000
16.	Vitamin D3, IJ/kg, najmanje	1,500	1,500	1,500	1,000
17.	Vitamin E, mg/kg, najmanje	40	40	40	-
18.	Vitamin B12, mg/kg, najmanje	0.02	0.02	0.02	-
19.	Metabolička energija računski, MJ/kg, najmanje	13.5	13.0	13.0	12.5
20.	Lizin, %, najmanje	1.3	1.2	1.0	0.8
21.	Metionin+cistin, %, najmanje	0.75	0.70	0.60	0.45

PP predstarter; ST starter; GR grover; PT predtov.

**Tabela 2.17.** Uslovi za kvalitet potpune smeše za ishranu svinja

Redni broj	Hemijski sastav	ZT	SK	KD
1.	Proteini, % najmanje	14	13	16
2.	Vlaga, %, najviše	13.5	13.5	13.5
3.	Celuloza, %, najviše	7	9	7
4.	Pepeo, %, najviše	8	8	8
5.	Kalcijum, %	0.5 do 0.7	0.75 do 1.00	0.75 do 1.00
6.	Fosfor, % najmanje	0.50	0.55	0.55
7.	Natrijum, %	0.15 do 0.25	0.15 do 0.25	0.15 do 0.25
8.	Cink, mg/kg najmanje	100	100	100
9.	Bakar, mg/kg, najmanje	20	20	20
10.	Gvožđe, mg/kg, najmanje	100	100	100
11.	Mangan, mg/kg, najmanje	20	20	20
12.	Jod, mg/kg, najmanje	0.5	0.5	0.5
13.	Selen, mg/kg, najmanje	0.1	0.1	0.1
14.	Vitamin A, IJ/kg, najmanje	7,000	8,000	8,000
15.	Vitamin D3, IJ/kg, najmanje	1,000	1,000	1,000
16.	Vitamin E, mg/kg, najmanje	-	25	25
17.	Vitamin B12, mg/kg, najmanje	-	0.02	0.02
18.	Metabolička energija računski, MJ/kg, najmanje	12.5	12.0	13.0
19.	Lizin, %, najmanje	0.65	0.55	0.75
20.	Metionin+cistin, %, najmanje	0.40	0.30	0.40

ZT završni tov; SK suprasne krmače; KD krmače dojure.



Minimalne preporučene potrebe koje treba da budu zadovoljene u hrani za svinje prema NRC (1998) prikazane su u tabeli 2.18.

**Tabela 2.18.** Minimalne preporučene potrebe za svinje na ishrani po volji (90% suve materije) – izabrane vrednosti (NRC, 1998)

	Telesna masa (kg)					
	3 - 5	5 - 10	10 - 20	20 - 50	50 - 80	80 - 120
Prosečna masa (kg)	4	7.5	15	35	65	100
ME (MJ/kg)	13.67	13.67	13.67	13.67	13.67	13.67
Konzumacija (kg/dan)	0.25	0.50	1.00	1.85	2.57	3.07
Proteini (%)	26.0	23.7	20.9	18	15.5	13.2
	Potrebe u aminokiselinama (%)					
Lizin (%)	1.50	1.35	1.15	0.95	0.75	0.60
Metionin (%)	0.40	0.35	0.30	0.25	0.20	0.16
Metionin+cistin (%)	0.86	0.76	0.65	0.54	0.44	0.35
Treonin (%)	0.98	0.86	0.74	0.61	0.51	0.41
Triptofan (%)	0.27	0.24	0.21	0.17	0.14	0.11
Valin (%)	1.04	0.92	0.79	0.64	0.52	0.40
	Potrebe u mineralima i vitaminima po kilogramu hrane					
Kalcijum (%)	0.90	0.80	0.70	0.60	0.50	0.45
Fosfor ukupni (%)	0.70	0.65	0.60	0.50	0.45	0.40
Natrijum (%)	0.25	0.20	0.15	0.10	0.10	0.10
Cink (mg)	100	100	80	60	50	50
Bakar (mg)	6.00	6.00	5.00	4.00	3.50	3.00
Gvožđe (mg)	100	100	80	60	50	40
Mangan (mg)	4	4	3	2	2	2
Jod (mg)	0.14	0.14	0.14	0.14	0.14	0.14
Selen (mg)	0.30	0.30	0.25	0.15	0.15	0.15
Vitamin A (IJ)	2200	2200	1750	1300	1300	1300
Vitamin D <sub>3</sub> (IJ)	220	220	200	150	150	150
Vitamin E (IJ)	16	16	11	11	11	11
Vitamin B 12 (μg)	20.00	17.50	15.00	10.00	5.00	5.00

## 2.6. Tehnologija ishrane, odgoja i držanja mangulice

Klasičan način držanja mangulice podrazumeva dosta ekstenzivan način odgajivanja od po nekoliko grla do nekoliko desetina krmača po dvorištu gde se uglavnom hrane pašom, sa dodatkom kukuruza, pšenice ili ječma. Zimi nema grejanja pošto dobro podnose temperature i od -30°C, za prostirku se koristi slama, neophodan je stalno dostupan izvor vode, kako za piće tako i leti za kaljuganje u kome uživaju. U odgoju prasadi neophodna je slama kao prostirka, slobodno kretanje od prve nedelje života, planirano zalučenje posle 6 – 8

nedelja u zavisnosti od vremena i prostora, ponuditi im zelenu hranu i zrnavlje već sa 1 – 2 nedelje života. Smernice za brzi tov mangulice je preporučio još 1935. godine Csáky (Gundel, 2006) i one su prikazane u tabeli 2.19.

**Tabela 2.19.** Preporuke za brzi tov mangulice (Csáky, 1935 – citat Gundel, 2006)

Telesna masa (kg)	DE, MJ/kg	Sirovi protein (%)	Lizin (%)	Ca (%)	P (%)
20	13.3	15.9	0.7	1.1	0.5
50	13.4	14.7	0.6	0.8	0.4
100	13.5	9.5	0.3	0.7	0.3
150	13.8	8.9	0.3	0.3	0.3

DE digestibilna energija

Savremeni način držanja mangulice podrazumeva držanje mangulice po kategorijama u specijalizovanim objektima za držanje pojedinih kategorija: prasilište, odgajalište, tovilistište, bukarište i čekalište. U prasilištu se drže krmače od sedam dana pre prašenja pa sve do kraja laktacije. U odgajalištu se drže zalučena prasad sve dok ne dostignu telesnu masu od oko 25 kg. a u tovilistištu prasad od 25 kg pa sve do klanične mase. U bukarištu se drže zalučene krmače do otkrivanja cstrusa, kada se oscmenjavaju ili prirodno pripuštaju i prebacuju u čekalište gde ostaju sve do prebacivanja u prasilište i pripreme za prašenje. Ishrana se odvija po savremenim principima ishrane za odgovarajuću kategoriju svinja, počevši od predstartera, startera, pa preko grovera, tova i finišera (Szabo i sar., 2013; Vidović i Šević, 2015).

Na osnovu različitih radova navodi se da je mangulica otporna na bolesti i nije zavisna od načina držanja, zbog čega je pogodna kako za ekstenzivno držanje, tako i za organsku proizvodnju (Pocsai i sar., 2013). Slabost ekstenzivnog načina držanja je duži period tova i manji dnevni prirast što sve povećava troškove proizvodnje, ali opet nezavisno od ovoga meso mangulice je boljeg kvaliteta, ukusnije je i razlikuje se od mesa modernih rasa svinja u sadržaju masnih kiselina (Pocsai sar., 2013). Manji proizvođači mangulicu drže uglavnom u čistoj rasi, drže je u ekstenzivnim uslovima, i na taj način ne mogu da zadovolje tržište sa uvek standardnim kvalitetom i adekvatnim kvantitetom, za razliku od velikih proizvođača koji mangulice uzgajaju u intenzivnim uslovima i osim u čistoj rasi uzgajaju je i kao melezce sa durokom (Pocsai i sar., 2013).

Prvo osemenjavanje nazimica se dešava u proseku sa 345 dana starosti i sa prosečnom masom od 108 kg kod tradicionalnog ekstenzivnog načina držanja mangulica (Hoha i sar., 2012), a kod intenzivnog sa 280 dana starosti i u prosečnoj masi od 105 kg. U istraživanju

Hoha i sar. (2012) pri tradicionalnom držanju mangulice dobijeno je u prvom prašenju u proseku 7.10 prasadi po prvopraskinji, prosečne mase 1.10 kg, dok je na zalučanju bilo 5.78 prasadi po prvopraskinji u prosečnoj masi od 5.90 kg, sa mortalitetom od 18.59%. U istom istraživanju pri intenzivnim uslovima držanja dobijeno je u prvom prašenju u proseku 7.85 prasadi po prvopraskinji, prosečne mase 1.05 kg, dok je na zalučanju bilo 6.73 prasadi po prvopraskinji u prosečnoj masi od 6.05 kg, sa mortalitetom od 14.27%. Upotreba savremene tehnologije pri držanju mangulice zavisi od mogućnosti povrata uložених sredstava povećanjem broja prasadi po krmači (Hoha i sar., 2012). Sistem držanja mangulice utiče na njene proizvodne rezultate (Hoha i sar., 2012).

Prema Mađarskoj Nacionalnoj Asocijaciji Odgajivača Mangulice (*Mangalicatenyésztők Országos Egyesülete – MOE*) osnovanoj 1994. godine uzgoj mangulice se može podeliti u četiri grupe (Szabo i sar., 2013):

1. držanje nerastova,
2. držanje krmača za priplod,
3. držanje prasadi i
4. držanje tovnih svinja.

### **2.6.1. Držanje nerastova**

Za nerastove se preporučuje individualno držanje u boksevima dimenzije  $3 \times 2 = 6 \text{ m}^2$  zatvorenog mesta za odmor i ispusta istih dimenzija. Boks treba da ima dovoljno svetlosti, pod treba da je pun i na mestu za odmor treba da ima slamu kao prostirku. U slučaju haremskog parenja nerast može da se drži u velikom boksu sa krmačama ili privremeno na pašnjaku. Preporučuje se držanje jednog nerasta na 15 – 20 krmača. Hrana treba da se daje u obrocima u zavisnosti od starosti, kondicije, stresogenih uticaja i vremena, u količini od 2-3 kg koncentrata dnevno. Voda u kvalitetu vode za piće treba da bude dostupna konstantno (Szabo i sar., 2013).

### **2.6.2. Držanje priplodnih grla**

#### **2.6.2.1. Odgoj nazimica**

U masi preko 35 kg treba da se drže u velikim grupama sa 20-25 grla u boksevima sa punim, čvrstim i suvim podom, pri čemu treba obezbediti  $2 \text{ m}^2$  površine poda po životinji

mesta za odmor sa slamom kao prostirkom i još 4 m<sup>2</sup> ispusta. Ispust može da ima čvrst pun pod, ali je idealno da to bude veliki boks sa zemljom ili peskom. Hrana treba da se daje u obrocima u zavisnosti od starosti, telesne mase i kondicije životinja. Za napajanje je najbolje koristiti automatske pojilice. Ako se životinje drže u boksu sa zemljanim podom ili na pašnjaku neophodno ih je tretirati sa antiparaziticima protiv unutrašnjih i spoljašnjih parazita na svakih 3-6 meseci (Szabo i sar., 2013).

#### 2.6.2.2. Osemenjavanje krmača

Parenje može da bude prirodno individualno ili haremsko. Prvo parenje se preporučuje u starosti od 9-12 meseci, u telesnoj masi od 100-120 kg u dobroj priplodnoj kondiciji. Pod pojedinačnim ovlašćenjem može da se koristi i veštačko osemenjavanje sa smeštajem u individualne bokseve sledeća 28-35 dana i ultrazvučnim pregledom na suprasnost (Szabo i sar., 2013).

#### 2.6.2.3. Suprasne krmače

Četrdeset dana po osemenjavanju moguće je individualno držanje suprasnih krmača u boksu sa punim podom i slamom. Međutim ovo držanje se kvalifikuje kao *ex situ* držanje, i na ovaj način se smanjuje fetalni mortalitet i ostvaruju veća legla, što povećava ekonomičnost. Po isteku 40 dana krmače se obavezno drže u grupama gde imaju najmanje 2 m<sup>2</sup> površine punog poda sa slamom za odmor po krmači i najmanje 10 m<sup>2</sup> po krmači ispusta. Ispust može da ima čvrst pod, ali je bolji travnati, zemljani pod. Hrana se daje u obrocima u zavisnosti od faze suprasnosti, telesne mase i kondicije krmače. Hranjenje sporednim proizvodima dobijenim sa njiva, kao i svežim ili fermentisanim kabastim hranivima se svakako preporučuje zbog njihovog ekonomičnog i fiziološkog efekta. Voda u kvalitetu vode za piće treba da se obezbedi najbolje putem automatskih pojilica. Antiparazitski tretman treba uraditi na svakih 3-6 meseci (Szabo i sar., 2013).

#### 2.6.2.4. Krmače u prasilištu

Boks u prasilištu može da bude tradicionalni sa slamom ili može da bude i rešetkasti. Treba obezbediti temperaturu od 16°C i dobru ventilaciju. Ako je temperatura niža neophodno je obezbediti više slame. Pojedinačne potrebe u ishrani za krmače dojare treba rešiti davanjem navlažene hrane i obezbediti stalan pristup vodi za piće. Zalučnje se radi sa najmanje 21 danom, a najkasnije sa 42 dana po prašenju (Szabo i sar., 2013).

### **2.6.3. Držanje prasadi**

#### **2.6.3.1. Prasad na sisi**

Boks u prasilištu može da bude tradicionalni sa slamom ili može da bude i rešetkasti. Preporučuje se da se obezbede odvojene hranilice, pojilice, kao i prostor za odmor za prasad na sisi u odnosu na krmaču. Grejanje se preporučuje za dobro osnovane slučajeve. Seča zuba i injekcije gvožđa se dozvoljavaju. Za prasad u čistoj rasi zabranjuje se seča repova. Rovašenje treba uraditi 7 dana po prašenju, a kastraciju mužjaka koji nisu namenjeni za priplod do 30<sup>og</sup> dana. Hranjenje i pojenje je najbolje uraditi pomoću automatskih hranilica i pojilica (Szabo i sar., 2013).

#### **2.6.3.2. Zalučena prasad**

Od zalučenja do telesne mase od 35 kg dozvoljeno je držanje na punom podu sa slamom kao prostirkom, ili na rešetkastom podu, ali sa preporukom da imaju i ispuste. Regulisana temperatura i ventilacija je obavezna. Naseljenost je najviše 2 – 3 praseta po metru kvadratnom. Hranjenje i pojenje je najbolje uraditi pomoću automatskih hranilica i pojilica (Szabo i sar., 2013).

### **2.6.4. Držanje tovnih svinja**

Svrishodno je držati tovne svinje u velikim grupama (20-50 tovnih svinja) u boksevima sa čvrstim podom i slamom kao prostirkom. Po tovnj svinji treba obezbediti najmanje 2 m<sup>2</sup> natkrivenog mesta za odmor i isto toliko ispusta. Držanje tovnih svinja bez ispusta nije dozvoljeno. Hranjenje treba da bude ili obročno ili po volji. Hranjenje i pojenje je najbolje uraditi pomoću automatskih hranilica i pojilica (Szabo i sar., 2013).

## **2.7. Zdravstvena zaštita svinja**

Najvažniji cilj u proizvodnji životinja koje se koriste za ishranu ljudi je kontinuirani napredak u efikasnosti stočarske proizvodnje kroz menadžment zdravlja životinja, što uključuje: obezbeđenje najekonomičnijeg metoda dijagnoze i terapije, monitoring zdravstvenog i proizvodnog statusa, preporuke programa za kontrolu i prevenciju specifičnih

bolesti, organizovano planiranje programa zdravstvene zaštite stada, savetovanje po pitanju ishrane, uzgoja i uopšte samog menadžmenta (Radostitis i sar., 2006). Za postavljanje tačne dijagnoze, pored samog kliničkog pregleda neophodno je uzeti i uzorke za analizu, što obuhvata i uzorke krvi, razne briseve, uzorke tkiva i slično (Kyriazakis i Whittemore, 2006).

Zdravlje i ishrana su dva glavna faktora koja upravljaju fizičkim i ekonomskim performansama svinja od zalučenja do klanja. Sa dobrom ishranom i odsustvom glavnih oboljenja postiže se dobar dnevni prirast sa poboljšanom konverzijom hrane (Jackson i Cockcroft, 2007). Prisustvo bolesti je povezano bilo sa gubitkom telesne mase, bilo sa smanjenim dnevnim prirastom, a sve u zavisnosti od intenziteta oboljenja što je opet sve povezano sa lošijom konverzijom hrane. Energija i proteini neophodni za imuni odgovor se uzimaju od rasta mišića (Jackson i Cockcroft, 2007).

Intenzifikacija svinjarske proizvodnje je dovela do veoma složenih zdravstvenih i proizvodnih problema za koje ne postoji jednostavna i pouzdana terapija ili preventivne mere, što je veterinare stavilo pred mnogo veći izazov. Držanje svinja u intenzivnim uslovima i strogo ograničenom prostoru je doprinelo pojavi mnogih zdravstvenih problema od kojih su mnogi nastali zbog loših mikroklimatskih i smeštajnih uslova. Održavanje dobrog zdravstvenog stanja na farmi svinja je odgovornost čitavog tima počev od veterinara, preko menadžera i stočara, do samih radnika. Dužnost veterinara je između ostalog i da adekvatno obučeni radnike u prepoznavanju bolesnog stanja. Kontinuirani profesionalni razvoj veterinara i stočara je preduslov uspešne praktične karijere (Lončarević, 1997; Kyriazakis i Whittemore, 2006; Radostitis i sar., 2006; Bojkovski i sar., 2010ab).

Monitoring zdravstvenog stanja omogućava poznavanje statusa pojedinačnog stada, što ima za cilj osiguranje kvaliteta proizvoda od svinja namenjenih za ljudsku ishranu kao najznačajnijeg faktora, zatim mogućnost eradikacije pojedinačnih bolesti, i uparivanje farmi sa sličnim ili istim zdravstvenim statusom zbog mogućnosti kretanja svinja sa minimalnim zdravstvenim rizikom. Program zdravstvene zaštite treba da poveća vrednost proizvoda od svinjskog mesa i efikasnost same proizvodnje u svinjarstvu. Monitoring zdravstvenog stanja svinja na nivou farme i na nivou klanice, zajedno sa prikupljanjem i ispitivanjem uzoraka, je najvažniji preduslov koordinisanog zdravstvenog plana (Lončarević, 1997; Kyriazakis i Whittemore, 2006; Radostitis i sar., 2006; Bojkovski i sar., 2010ab).

Intenzivni način proizvodnje na moderno izgrađenim farmama karakteriše odvojeno držanje pojedinih starosnih i proizvodnih kategorija svinja, dobri higijenski uslovi držanja, ishrane i napajanja. U nizu aktivnosti koje stručnjak treba da sprovede da bi se postavila dijagnoza bolesti, prvo treba da prikupi neophodne anamnestičke podatke, a potom obavi

detaljan klinički pregled. U cilju postavljanja tačne dijagnoze rezultati kliničkog pregleda treba da se dopune nalazima laboratorijskog ispitivanja. Kod svinja se u cilju otkrivanja poremećaja zdravlja retko kada vrše hematološka i biohemijska ispitivanja krvi. Međutim, u uslovima intenzivnog načina proizvodnje, pored poremećaja zdravlja koje prouzrokuju živi agensi, sve češće se pojavljuju poremećaji metabolizma. Istovremena analiza svih parametara krvne slike (eritrocita, leukocita i trombocita) važna je za diferencijalnu dijagnozu pojedinih oboljenja, često kao indikator za dalja ispitivanja koja imaju za cilj postavljanje tačne dijagnoze. Sasvim je sigurno da u nekim slučajevima, da bi se dobila konačna dijagnoza, treba uključiti biohemijske i serološke analize krvi. Glavne indikacije za hematološka i biohemijska ispitivanja krvi, pored oboljenja krvi, navode se oboljenja prouzrokovana bakterijama i virusima, poremećaji mineralnog metabolizma, hepatopatije, miopatije i poremećaji u reprodukciji (Šamanc, 2009).

Glavni zadatak veterinara farme na industrijskim farmama je da bude dobar organizator masovne prevencije i preventivne terapije uzgojnih, zaraznih i drugih bolesti, koje možemo očekivati da izbiju pod dejstvom stresnih faktora. U uzgoju svinja postoje tri kritična perioda, kojima se u prevenciji mora posvetiti posebna pažnja, a to su: najkritičniji period, u prvih 7 – 10 dana po rođenju, drugi kritični period je prvih 10 – 15 dana po zalučanju kod prasadi u odgajalištu, i treći kritični period u prvih 10 dana po dolasku prasadi iz odgajališta u tovilište (Avakumović, 2006).

Za gajenje životinja u velikim aglomeracijama veoma često nema neophodnih uslova kako bi one mogle da zadovolje urođene potrebe. Posebno je to slučaj sa svinjama, čije ponašanje u intenzivnim uslovima gajenja jednostavno odslikava osećaj fizičke i psihološke nesigurnosti. Od mnogobrojnih čimilaca sasvim je sigurno da bitno utiču na ponašanje svinja nedostatak prostora u kojem one mogu da se zaštite i odbrane, skučen prostor oko hranilica i pojilica, učestalo remećenje hijerarhije usled mešanja svinja kod prevođenja. Pojedine rase svinja se teže prilagođavaju na intenzivne uslove gajenja i hranjenja. Zbog toga su jedinke tih rasa više sklone pojavi poremećaja u ponašanju (Šamanc, 2009).

Digestivni trakt svinja je podložan infekciji izazvanoj virusima i bakterijama različitih vrsta. Poseban značaj u tome imaju bakterije *E. coli*. Utvrđeno je da je otpornost organa za varenje prema infekciji u uskoj korelaciji sa imunološkom zaštitom. To se najbolje vidi u činjenici da se kod prasadi između 14. i 21. dana života, kada se značajno smanjuje koncentracija pasivno stečenih antitela u krvi i na sluzokoži creva, smanjuje i otpornost prema mikroorganizmima koji su prisutni u lumenu organa za varenje. Kod svinja je proliv redovan

pratilac skoro svih infekcija digestivnog trakta koje su prouzrokovane virusima, bakterijama i parazitima (Šamanc, 2009).

Oboljenja organa za disanje različite su etiologije i predstavljaju najznačajnije zdravstvene probleme kod svinja u intenzivnoj proizvodnji. Ona nanose velike ekonomske štete u vidu direktnih gubitaka zbog uginuća i prinudnih klanja, smanjenog dnevnog prirasta, produženog vremena tova i troškova lečenja, tako da mogu da ugroze i rentabilnost ove stočarske proizvodnje. Pored živih agenasa, pridaje se poseban značaj i neinfektivnim, odnosno predisponirajućim faktorima, kao što su transport, hladnoća, loš mikroklimat, deficitarna ishrana, prenatrpanost u objektima, učestalo delovanje mnogih stresogenih faktora. Zbog pojačanog delovanja predisponirajućih faktora, oštećuje se epitel sluzokože respiratornog trakta, smanjuje njegova aktivnost, a time i mogućnost kontinuirane eliminacije nakupljenog eksudata i naseljenih mikroorganizama. Neinfektivni faktori mogu da pospešuju delovanje mikoplazmi ili virusa, koji stvaraju primarna oštećenja, što predstavlja pogodnu osnovu za naseljavanje i razmnožavanje drugih živih agenasa. Na ovaj način može da se ostvari sinergetsko delovanje specifičnih i nespecifičnih faktora, a to ukazuje na svu složenost etiopatogeneze oboljenja respiratornog trakta svinja (Šamanc, 2009; Bojkovski i sar., 2011b; Savić i sar., 2011).

Kod svinja se vrlo često javljaju poremećaji metabolizma organskih i neorganskih materija. Ovi poremećaji su najčešće posledica nedovoljnog unošenja hranjivih materija za potrebe organizma, od kojih je većina od esencijalnog značaja za metaboličke procese i mogu da se obezbede samo iz alimentarnih izvora. Bolesti metabolizma su vrlo česte, naročito kod najmlađih kategorija svinja. Osnovni su uzroci uginuća ili pak njihovog slabog uzgoja i sklonost ka infekcijama koje su izazvane mnogobrojnim mikroorganizmima (Šamanc, 2009).

Neke rase svinja (pijetren i landras) previše su osetljive na stresorske činioce kojima su izložene u specifičnim uslovima industrijske proizvodnje. Ukoliko je efekat stresova suviše jak, životinje iznenada mogu da uginu. Međutim, ukoliko uticaj stresa nije dovoljno jak ili je životinja otpornija na njegovo delovanje, postoji mogućnost da dođe do prilagođavanja, ali skoro uvek nastaju promene u poprečno-prugastoj telesnoj muskulaturi (bledo, mekano i vodenasto meso – BMV). Zapravo, kod svinja koje su osetljive na delovanje stresova, posle spoljašnjeg nadražaja u mišićima nastaje veoma intenzivna glikogenoliza, razlaganje adenozin trifosfata i stvaranje velike količine mlečne kiseline. Usled naglog pada pH, ispod 5,8, uz visoku temperaturu u mišićima, nastaju promene na membrani i proteinima mišićnih ćelija. Zbog toga dolazi do velikog gubitka "soka" i pojave bledunjave boje mesa (Šamanc, 2009).



Izreka da je patogen plus svinja jednako klinička bolest je skoro uvek netačna. Kliničko ispoljavanje bolesti je pod uticajem sredine u kojoj svinje žive. Održavanje zdravlja stada je u funkciji: razvoja imuniteta stada, biosigurnosti, toka svinja, upravljanja lekovima, nadgledanja zdravlja stada, životne sredine i upravljanja bolestima. Zdravlje svinja je odgovornost čitavog tima uključenog u proizvodnju, ali su glavni igrači uvek radnici u proizvodnoj jedinici. U prisustvu patogena greške u kvalitetu odgoja će zaista rezultirati bolešću. Na svim nivoima dobar menadžment je na prvom mestu u kontroli bolesti (Kyriazakis i Whittemore, 2006).

### 2.7.1. Klinički pregled svinja

Klinički pregled je fundamentalni deo procesa postavljanja veterinarske dijagnoze. Svrha kliničkog pregleda jeste utvrđivanje prisutnih kliničkih promena i faktora rizika koji mogu da uslove nastanak bolesti kako individue tako i populacije. Bez vešto urađenog kliničkog pregleda i tačne dijagnoze, malo je verovatno da će lečenje, kontrola, prognoza i dobrobit životinja biti optimalni (Jackson i Cockcroft, 2002). Postoji nekoliko različitih pristupa kliničkom pregledu. Idealno, klinički pregled treba obaviti kroz nekoliko faza: anamneza, nacional, habitus, trijas, pregled po sistemima organa, specifične dijagnostičke metode. Prilikom kliničkog pregleda koristimo se opštim metodama kliničkog ispitivanja (adspekcija, palpacija, perkusija, auskultacija i termometrija), i specijalnim metodama kliničkog ispitivanja (bakteriološki, hemijski, biohemijski i fizikalni pregledi raznih telesnih tečnosti, kao i instrumentalno ispitivanje) (Cvetković i sar., 1986). Budući da se samo na osnovu kliničkog pregleda opštim metodama, pogotovo u terenskim uslovima, ne može postaviti tačna dijagnoza, isti se dopunjuje i nalazima laboratorijskog ispitivanja u koji, između ostalih, ulazi i utvrđivanje metaboličkog profila (Šamanc, 2009).

Zbog normalnog temperamenta svinja vrlo je značajno završiti klinički pregled za što kraće vreme, pažljivim i metodičnim posmatranjem pre pristupa fizičkom pregledu. Krmača i njeno leglo u prasilištu moraju da se posmatraju kao jedna jedinka, pošto bolest kod krmača može da se reflektuje na prasad i obrnuto. Kako bi bio efikasan i bez stresa, klinički pregled mora da se uradi sa što manje uznemiravanja životinje. Ako je to neophodno može da se koristi kod krmača nosna sajla (uglavnom kod uzimanja uzoraka krvi), a u krajnjim slučajevima i sedacija (Cvetković i sar., 1986; Jackson i Cockcroft, 2002; Straw i sar., 2006).

Budući da su mnoge bolesti svinja infektivne prirode, i da se svinje najčešće drže intenzivno u velikim grupama, zdravlje ostalih svinja u grupi mora da se uzme u obzir. Ovde

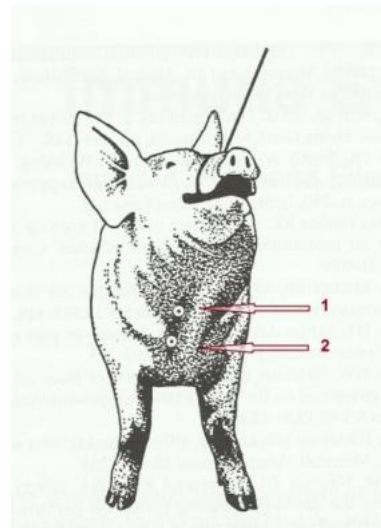
se mora naglasiti značaj sveobuhvatnog kliničkog pregleda i postavljanje tačne dijagnoze, što omogućava ciljani program lečenja i uspostavljanje preventivnih mera (Jackson i Cockcroft, 2002).

Cilj svake laboratorijske analize je dobijanje tačnog i pouzdanog nalaza koji će pokazati da li su u fiziološkim funkcijama i procesima nastupile promene. Kada je reč o laboratorijskom ispitivanju krvi, ono podrazumeva dve vrste analiza: one koje su usmerene na ispitivanje vrste, broja, odnosa i izgleda ćelijskih elemenata krvi (krvna slika, hematološki parametri) i druge, kojima se proverava biohemijski sastav krvi i na osnovu toga ustanovljava rad ili stanje pojedinih organa i tkiva. Kompletna krvna slika (KKS) se radi zbog procene opšteg zdravstvenog stanja i otkrivanja raznovrsnih poremećaja poput anemija, infekcija, stanja uhranjenosti organizma i izloženosti otrovnim materijama. KKS uključuje broj eritrocita, leukocita i trombocita, eritrocitne konstante (MCV – *Mean Corpuscular Volume*, MCH – *Mean Corpuscular Hemoglobin*, MCHC – *Mean Corpuscular Hemoglobin Concentration*, RDW – *Red Cell Distribution Width*), trombocitne konstante (MPV – *Mean Platelet Volume*, PDW – *Platelet Distribution Width*), diferencijalnu krvnu sliku (podvrste leukocita: neutrofilni, eozinofili, bazofili, monociti, limfociti), hemoglobin i hematokrit (Jackson i Cockcroft, 2002; Straw i sar., 2006; Žvorc i sar., 2006; Šamanc, 2009; Harvey, 2012).

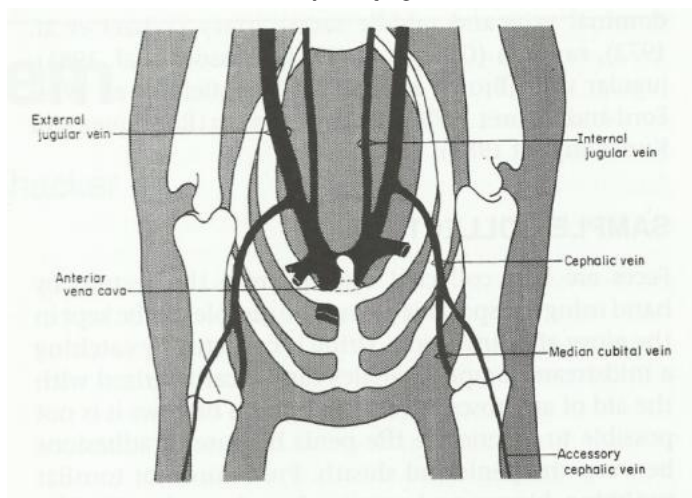
Hematologija i biohemija krvi su potcenjeni u istraživanju bolesti svinja. Teškoća u dobijanju uzoraka krvi, cena i vremenski razmak u dobijanju rezultata su umanjili njihovu upotrebu u prošlosti. Međutim, ubrzani razvoj brzih i lakih za rukovanje analizatora, kao i smanjenje cene koštanja, utiču i na povećano interesovanje za ovu vrstu dijagnostike (Jackson i Cockcroft, 2007). Hematologija i biohemija krvi mogu da ukažu na tip i ozbiljnost patofizioloških procesa kod bolesti svinja. Tako, npr. hipoproteinemija može da ukaže na enteropatije sa gubitkom proteina, povišen nivo plazma proteina na zapaljenski odgovor ili dehidrataciju, povišen fibrinogen na akutne zapaljenske procese, povišen nivo enzima aspartat-amino transferaza, sorbitol dehidrogenaza i glutamat dehidrogenaza na oštećenje hepatocita, itd. Pošto sva ova odstupanja mogu da nastanu i u drugim slučajevima, u interpretaciji rezultata moraju se uzeti u obzir i svi drugi pokazatelji dobijeni kliničkim pregledom. Hematološki i biohemijski parametri su pod uticajem različitih faktora tipa starosti, pola, nutritivnog i zdravstvenog statusa, rase, sezone i stresa, što se sve mora uzeti u obzir kada se ocenjuju rezultati testova ovih parametara (Cooper i sar., 2014).

### 2.7.2. Uzimanje uzoraka krvi

Uzorci krvi kod svinja se uobičajeno uzimaju iz *v. cave anterior*, *v. jugularis* i *v. auricularis*, a mogu da se uzmu i u određenim situacijama iz mlečne vene, cefalične vene i repne vene. Kada veterinar u praksi treba da uzorkuje veliki broj uzoraka krvi za određeni vremenski period i u određenoj količini onda je glavno mesto uzorkovanja *v. jugularis* ili *v. cave anterior* (Straw i sar., 2006). Jugularna vena se koristi kod svinja težih od 20 kg. Svinje se fiksiraju pomoću nosne sajle koja se postavlja iza gornjih sekutića. Veoma je važno pravilno fiksiranje i postavljanje svinje. Glava treba da je uzdignuta, telo pravo, prednje noge ka unazad. Kod pravilno fiksirane svinje koja stoji jugularno udubljenje se uočava na vratu sve do njegovog kraja anteriorno od torakalnog ulaza. Igla se ubada u jugularnom udubljenju oko 5 cm kranijalno od torakalnog ulaza i usmerava se dorzalno i blago medijalno (Jackson i Cockcroft, 2007; Straw i sar., 2006).



**Slika 2.10.** Pravilno fiksiranje svinje radi uzimanja uzoraka krvi. Tačka 1 ukazuje na mesto uzorkovanja iz jugularne vene, a tačka 2 iz *v. cave anterior* (Straw i sar., 2006).



**Slika 2.11.** Lokacija nekih glavnih vena kod svinje u odnosu na skelet (Straw i sar., 2006).

### 2.7.3. Metabolički profil

Metabolički profil može da se koristi kod svinja kao specijalna metoda kliničkog pregleda uzimajući u obzir celokupnu zdravstvenu problematiku u jednom kontinuitetu na farmi svinja i ako se proceni da kod određene kategorije svinja u patogenezi bolesti važnu ulogu imaju poremećaji metabolizma. Najvažniji biohemijski parametri koji zadovoljavaju najveći deo potreba svakodnevne prakse jesu ispitivanje aktivnosti alanin aminotransferaze (ALT), aspartat aminotransferaze (AST), alkalne fosfataze (ALP), kreatin kinaze (CK),  $\gamma$ -glutamil transferaze (GGT), amilaze, lipaze, koncentracija ukupnih proteina, uree, kreatinina, glukoze, hemoglobina, ukupnog bilirubina, triglicerida, mokraćne kiseline, kalijuma, natrijuma, hlorida, kalcijuma, fosfora i gvožđa. Ovi parametri omogućavaju relativno efikasnu dijagnostiku oboljenja jetre, pankreasa, bubrega, delom centralnog nervnog sistema (CNS-a), srčanog i skeletnih mišića. Složenijim biohemijskim ispitivanjem koje ne može da se uradi u uslovima svakodnevne terenske prakse mogu da se utvrde i poremećaji varenja, apsorpcije i metabolizma, nutritivni i endokrini poremećaji, kao i mnoga trovanja (Žvorc, 2006; Šamanc, 2009; <https://labtestsonline.org/>; <http://www.vetlab.rs/>).

Metabolički profil može da ukazuje na deficitarnu ishranu, brojne kliničke i subkliničke bolesti. Metabolički poremećaji izazvani neodgovarajućom ishranom bez kliničkih simptoma su veoma značajni kod krmača jer mogu uzrokovati loše priplodne performanse. Kroz kompleksan sistem nadzora metabolizma moguće je rano otkrivanje aberacija metaboličkih puteva, a sve u cilju ispravljanja trenutnih poremećaja. Krmače u svim fazama proizvodnje treba da budu u priplodnoj kondiciji. To je jedan od najsigurnijih pokazatelja adekvatne ishrane. Međutim, često se dešava da su one u toku graviditeta pregojazne, odnosno u toku laktacije premršave, zbog čega se javljaju mnogobrojni poremećaji zdravlja, od kojih su neki posledica nastalog negativnog bilansa energije (Šamanc, 2009).

Utvrđivanje fizioloških vrednosti hematoloških i biohemijskih parametara u krvi je veoma važno zbog kliničke interpretacije laboratorijskih rezultata i utvrđivanja zdravstvenih poremećaja (Straw i sar., 2006; Šamanc, 2009).

#### 2.7.4. Hematološki parametri

Laboratorijski testovi mogu da se rade iz više razloga. Jedan od njih je skrining tipa kompletne krvne slike kod klinički zdravih životinja kako bi se ispitala subklinička oboljenja. Skrining testovi se često rade pri prvom pregledu bolesnih životinja, posebno ako postoje klinički znaci sistemskog oboljenja, a specifična dijagnoza ne može da se utvrdi iz anamneze i fizičkog pregleda. Testovi se takođe rade zbog potvrde dijagnoze. Testovi mogu da se ponavljaju ili se može i uraditi drugi test kako bi se potvrdio rezultat prethodnog testa koji je pokazao abnormalnosti (Harvey, 2012).

**Tabela 2.20.** Hematološke referentne vrednosti za svinje

Parametar, jedinica	Vrednost, izvor					
	Durđević (1992)	Radostitis (2006)	Chauhan (2008)	Harvey (2012)	Cooper (2014)	Merck (2016)
Hemoglobin, g/L	100 – 160	100 – 160	100 – 160	100 – 140	88 – 127	100 – 160
Hematokrit (PCV), l/l		0.32 – 0.50	0.32 – 0.50	0.34 – 0.44	0.28 – 0.43	0.36 – 0.43
Eritrociti, $\times 10^{12}/L$	6 – 8	5.0 – 8.0	5 – 8	6.4 – 8.4	5.52 – 9.11	5 – 8
MCV, fL	53 – 66	50.0 – 68.0	32 – 50	49 – 59	38.4 – 59.3	50 – 68
MCH, pg	16 – 20	17.0 – 21.0			11.1 – 18.4	17 – 21
MCHC, g/L	280 – 350	303 – 340	300 – 340	290 – 330	279 – 324	300 – 340
RDW, %				15 – 24	16.4 – 32.3	
Trombociti, $\times 10^9/L$	150 – 450	320 – 520		211 – 887	208 – 872	200 – 500
Leukociti, $\times 10^9/L$	15 – 22	11.0 – 22.0	11 – 22	15.6 – 38.9	5.44 – 25.19	11 – 22
Neutrofili, $\times 10^9/L$		3.1 – 10.5		3.0 – 17.4	0.81 – 13.40	2 – 15
Limfociti, $\times 10^9/L$		4.3 – 13.6		7.7 – 20.4	3.81 – 14.92	3.8 – 16.5
Monociti, $\times 10^9/L$		0.2 – 2.2		0.6 – 3.4	0.22 – 1.71	0 – 1
Eozinofili, $\times 10^9/L$				0.1 – 2.3	0.045 – 0.48	0 – 1.5
Bazofili, $\times 10^9/L$				0.1 – 0.3	0.014 – 0.15	0 – 0.5
Neutrofili, %	30 – 35		28 – 47			28 – 47
Limfociti, %	55 – 60		39 – 60			39 – 62
Monociti, %	5 – 6		2 – 10			2 – 10
Eozinofili, %	2 – 5		1 – 11			0.5 – 11
Bazofili, %	1		0 – 2			0 – 1.5

Krv igra vitalnu ulogu u transportu nutrijenata do svake ćelije organizma i ispunjava regulatornu, zaštitnu i homeostatsku ulogu kod sisara. Hematološki profili su značajni indikatori zdravstvenog stanja kako kod ljudi tako i kod životinja i koriste se rutinski kao vodič u dijagnozi, lečenju i prognozi mnogih bolesnih stanja. Skoro sve promene koje se dešavaju u telu sisara se reflektuju u krvi. Dakle, određivanjem hematoloških parametara prati se fiziološki odgovor životinja na unutrašnje i spoljašnje nadražaje. Promene u hematološkim vrednostima su takođe značajno sredstvo za utvrđivanje nivoa stresa na ambijentalne i

nutritivne faktore. Hematološki parametri su esencijalni u proceni zdravstvenog statusa individualne životinje i stada. Hematološki parametri su dobar indikator fizioloških i patoloških promena koje se dešavaju u životinjama (De i sar., 2013).

Krv čine ćelije (eritrociti, leukociti i trombociti) koje cirkulišu u tečnosti koja se zove plazma. Eritrociti (crvene krvne ćelije, eng. *red blood cells* – RBC) su najzastupljenije ćelije u krvi. Sledeće su trombociti (eng. *platelets* – PLT), dok su najmanje zastupljeni leukociti (bele krve ćelije, eng. *white blood cell* – WBC). Plazma se sastoji uglavnom od vode koja sadrži oko 6 do 8 g/dL plazma proteina i 1.5 do 2.0 g/dL neorganskih soli, lipida, ugljenih hidrata, hormona i vitamina. Plazma se priprema u laboratoriji iz uzoraka krvi sa antikoagulansom, pri čemu se radi centrifugiranje radi odstranjivanja ćelija krvi. Ako se krv uzorkuje u epruvete bez antikoagulansa dolazi do zgrušavanja pri čemu se posle centrifugiranja dobija tečnost koja se zove serum. U serumu je koncentracija proteina manja nego u plazmi prvenstveno zbog odsustva fibrinogena koji je potrošen tokom koagulacije. Proteini seruma mogu da se razdvoje elektroforezom na albumine,  $\alpha$ -globuline,  $\beta$ -globuline i  $\gamma$ -globuline (Harvey, 2012). Najčešće korišćen antikoagulans za određivanje kompletne krvne slike je EDTA (etilendiaminotetra sirćetna kiselina, eng. *ethylenediaminetetraacetic acid*). Ne deluje štetno na krvne ćelije i vrlo je pogodna za hematološka ispitivanja. Za sprečavanje koagulacije dodaje se 1-2 mg natrijumove ili kalijumove soli ove kiseline na svaki 1 ml krvi (Cvetković i sar., 1986).

Pošto je krv u stalnom kontaktu sa svim ćelijama organizma mnoge promene u tkivima i organima će se odraziti promenama u krvi, kao što se patološki poremećaji krvi mogu odraziti na stanje pojedinih tkiva i organa. Ovakva složenost sastava i funkcije krvi, kao i značajne promene koje se javljaju u krvi kod raznih poremećaja u organizmu nameću potrebu hematološkog ispitivanja, kao sastavnog dela kliničkog pregleda životinja (Cvetković i sar., 1986).

#### 2.7.4.1. Eritrociti

Broj eritrocita može da varira u fiziološkim granicama unutar iste vrste životinja, što je u zavisnosti od rase, pola, starosti, držanja i ishrane, fizičke aktivnosti, klimatskih uslova i dr. Stanje eritrocita se ispituje brojem ćelija u litri, utvrđivanjem vrednosti hematokrita (Hct) i utvrđivanjem sadržaja hemoglobina (Hgb). Pošto je u suštini sav hemoglobin prisutan u eritrocitima, broj eritrocita, Hct i Hgb se menjaju paralelno jedan sa drugim. Smanjenje broja eritrocita praćeno odgovarajućim smanjenjem vrednosti hematokrita i koncentracije hemoglobina u krvi označava se kao anemija. Anemija može biti hemoragična, hemolitična i

anemija usled smanjene proizvodnje eritrocita. Hemoragična anemija nastaje kod krvarenja. Hemolitična anemija nastaje usled hemolize eritrocita usled dejstva krvnih ili crevnih parazita, infekcija, intoksikacija, i sl. Policitemija (povećanje broja eritrocita iznad normalnih vrednosti) može da bude relativna (kod hemokoncentracije), prolazna (usled oslobađanja eritrocita iz slezine i njihovog ubacivanja u cirkulaciju) i apsolutna usled povećanja ukupnog broja eritrocita u organizmu (Cvetković i sar., 1986; Harvey, 2012; Thrall i sar., 2012; Belić i Cincović, 2015). Hgb (koncentracija hemoglobina) predstavlja kvantitativnu zastupljenost hemoglobina po jedinici zapremine, i izražava se u g/dL pune krvi. Hct (hematokrit) ili PCV (eng. *Packed Cell Volume*) predstavlja zapreminu istaloženih eritrocita i izražava se u procentima. Vrednost hematokrita je direktno proporcionalna veličini eritrocita i njihovom broju u jedinici zapremine krvi (Cvetković i sar., 1986; Harvey, 2012; Thrall i sar., 2012; Belić i Cincović, 2015).

Kao pomoć u diferencijalnoj dijagnozi anemija služe eritrocitni odnosi ili parametri.

To su:

1. MCV – prosečna zapremina eritrocita (eng. *Mean Corpuscular Volume*) izražena u femtolitrama (fL), a određuje se direktno putem elektronskih brojača što je mnogo preciznije ili indirektno iz odnosa Hct i RBC.
2. MCH – prosečan sadržaj hemoglobina u eritocitu (eng. *Mean Corpuscular Hemoglobin*) izražen u pikogramima (pg) se određuje računski deljenjem vrednosti Hgb (g/dL) i RBC (ćelija/mL) i njihovim množenjem sa 10.
3. MCHC – prosečna koncentracija hemoglobina u eritocitu (eng. *Mean Corpuscular Hemoglobin Concentration*) izražena u g/dL eritrocita se određuje računski deljenjem Hgb (g/dL) i Hct (%) i njihovim množenjem sa 100, ili kod elektronskih brojača iz tri parametra (RBC, MCV i Hgb).
4. RDW – obim distribucije eritrocita (eng. *Red Cell Distribution Width*) izražena u procentima je elektronska mera anizocitoze ili heterogenosti zapremine eritrocita (Đurđević, 1992; Stojić, 1996; Harvey, 2012; Thrall i sar., 2012).

Normocitna anemija se karakteriše normalnom vrednošću MCV, a nastaje usled depresije eritropoeze kod hroničnih infektivnih bolesti, akutne hemoragije, hemolize, nedostatka nikotinske kiseline i lizina, dejstva fizičkih i hemijskih agenasa i slično. Makrocitna anemija je praćena povećanom vrednošću MCV, a javlja se kod akutne i subakutne hemoragije, hemolize, nedostatka vitamina B12, folne kiseline, kobalta i slično. Mikroцитna anemija se karakteriše smanjenom vrednošću MCV, a javlja se kod hronične

hemoragije i hronične deficijencije u gvožđu. Mikrocitna anemija kod odraslih životinja se veoma retko javlja usled nedostatka gvožđa u hrani i uglavnom je znak hronične hemoragije. nasuprot tome, kod sisajućih i veoma mladih životinja mikrocitna anemija se najčešće javlja usled nedostatka gvožđa bez gubitka krvi, a iz razloga što je mleko majke siromašno u gvožđu, a mlade životinje zbog intenzivnog porasta imaju povećanu potrebu za njim. Budući da je bakar neophodan za optimalnu resorpciju gvožđa kao i njegovo oslobađanje iz telesnih izvora, i nedostatak bakra može da bude uzrok mikrocitne anemije. Normohromna anemija se karakteriše normalnom vrednošću MCHC, a javlja se u istim slučajevima kada i normocitna anemija. Hipohromna anemija je praćena smanjenjem vrednosti MCHC i prati hroničnu deficijenciju gvožđa, a može da se sreće i kod nedostatka bakra, vitamina B6 i riboflavina. U ozbiljnim hroničnim slučajevima deficijencije gvožđa vrednost RDW može biti smanjena. Nivo eritrocita, hemoglobina, HCT i MCV su značajno smanjeni tokom suprasnosti. Približno 2 nedelje pre prašenja vrednosti crvenih krvnih zrnaca opadaju u kontinuitetu sve do kraja laktacije. Nivo hemoglobina značajno opada u prvoj polovini gestacije sa najnižom vrednosti u drugom mesecu gestacije. Ovo se objašnjava mobilizacijom majčinog hemoglobina u fetalnu cirkulaciju, ali i razređenjem krvi koje se javlja kao posledica povećanja volumena plazme koja se dešava u ovom periodu (Đurđević, 1992; Stojić, 1996; Harvey, 2012; Thrall i sar., 2012; Žvorc i sar., 2006; Belić i Cincović, 2015).

Prasad se rađaju sa veoma ograničenim rezervama gvožđa koja pokrivaju samo potrebe u prva 3 do 4 dana života. Kada se ovome još doda i činjenica da je krmačino mleko siromašno gvožđem onda se dodavanje gvožđa prasadima nameće kao vrlo neophodno (Jolliff i Mahan, 2011). Iz ovih razloga danas je uobičajeno u intenzivnoj svinjarskoj proizvodnji da se prasadima trećeg dana po rođenju parenteralno aplikuju preparati gvožđa u dozi od 200 mg, a u novije vreme veoma dobro su se pokazali i preparati gvožđa za peroralnu upotrebu aplikovani prasadima u prvih deset dana života (Svoboda i Drábek, 2005; Jolliff i Mahan, 2011). Međutim, novija istraživanja ukazuju na razliku u potrebama za gvožđem između lakših i težih prasadi u leglu, pri čemu su teža prasad na zalučenju u većem riziku od razvijanja anemije usled nedostataka gvožđa od slabije prasadi. Naime, dokazano je da su vrednosti hemoglobina i hematokrita značajno manje sa 17 dana života kod teže i brže napredujuće prasadi u odnosu na slabiju prasad iako su obe kategorije dobile po rođenju 200 mg preparata gvožđa. Ovo, nadalje, ukazuje na činjenicu da su zalihe gvožđa koje su aplikovane u prvim danima života potrošene do zalučenja, zbog čega je ovo kritičan period za razvijanje anemije usled nedostatka gvožđa kod prasadi (Bhattarai i Nielsen, 2015). Za monitoring statusa gvožđa kod prasadi uobičajeno se koriste hematokrit i koncentracija



hemoglobina u krvi (Jolliff i Mahan, 2011). U slučaju deficita gvožđa i anemije kod svinja u krvi je prisutno manje eritrocita koji sadrže manje hemoglobina u poređenju sa prasadima koja imaju normalne nivoe hemoglobina. 80 do 90% gvožđa prisutnog kod sisajuće prasadi se koristi u formiranju hemoglobina. Status hemoglobina se može kategorisati kao normalan ( $>110\text{g/L}$ ), gvožđe deficijentan ( $>90\text{ g/L}$ , ali  $\leq 110\text{ g/L}$ ), i anemičan ( $\leq 90\text{ g/L}$ ) (Perri, 2015). Novija istraživanja ukazuju na činjenicu da ova merenja nisu dovoljno osetljiva kako bi otkrila rani nedostatak gvožđa, zbog čega ih je neophodno dopuniti i drugim merenjima tipa MCV, MCH, RDW, sadržaja gvožđa i feritina u serumu, ukupni kapacitet vezivanja gvožđa, retikulocitni indeksi, itd. (Bhattarai i Nielsen, 2015).

#### 2.7.4.2. Leukociti

Leukociti sisara (WBC – eng. white blood cells) se dele na polimorfonuklearne – granulocite (neutrofilni, cozinofilni i bazofilni) i mononuklearne (limociti – citotoksični T limfociti i NK ćelije i monociti). Ukupan broj leukocita značajno varira kako među vrstama životinja tako i u zavisnosti od brojnih endogenih i egzogenih faktora i stanja u kojima se nalaze životinje – starost, rasa, različita fiziološka stanja (varenje i resorpcija hrane, estrus, graviditet, partus i sl.). Do znatnog variranja broja leukocita u krvi dolazi kod raznih patoloških stanja. Te promene mogu biti u pravcu povećanja, kada nastaje leukocitoza, ili u pravcu smanjenja – leukopenija (Đurđević, 1992).

Neutrofili učestvuju u inflamatornom odgovoru fagocitozom mikroorganizama i drugih stranih tela. U cirkulaciji se neutrofili zadržavaju oko 10 časova, a zatim prelaze u tkiva gde i dalje obavljaju svoju funkciju. Oni predstavljaju prvu liniju odbrane organizma od bakterijskih infekcija. Eozinofili sadrže protein koji vezuje i oštećuje membranu parazita i odgovorni su za odbrambeni mehanizam protiv larvenih stadijuma parazitskih infestacija. Takođe, učestvuju u modulaciji alergijske inflamacije i reakcijama imunokompleksa. Bazofili sadrže histamin, heparin, leukotrijene i faktor hemotakse neutrofila. Njihova uloga u krvi je uglavnom nepoznata. Na membranu bazofila se Fc fragmentom vezuju imunoglobulini E klase, koji u ponovnom kontaktu sa alergenom indukuju degranulaciju bazofila i razvoj alergijske reakcije. Krvni limfociti predstavljaju niz različitih subpopulacija limfocita koji uključuju B limfocite, odgovorne za humoralni imunološki odgovor, i T limfocite odgovorne za ćelijski imunološki odgovor i odgovor citokina. Monociti takođe učestvuju u inflamatornom odgovoru. Migriraju u tkiva gde nastavljaju da se razvijaju u tkivne makrofage. Posebno važna uloga makrofaga je u imunitetu. U toj funkciji imunog sistema

makrofagi se označavaju kao antigen prezentirajuće ćelije. Oni učestvuju u obradi antigena i pokreću humoralni imuni odgovor (Stojić, 1996; Thrall i sar., 2012; Belić i Cincović, 2015).

Fiziološka leukocitoza se javlja posle uzimanja hrane, pojačanog fizičkog naprezanja, u graviditetu, i dr. Patološka leukocitoza se javlja kod raznih infektivnih bolesti, zapaljivih reakcija, gnojnih procesa, posle vakcinacije, itd. Fiziološka leukopenija se javlja posle dužeg izlaganja hladnoći, a patološka usled smanjenog stvaranja leukocita u koštanoj srži koja je oštećena delovanjem različitih agenasa. Neutrofilija se javlja kod najvećeg broja bakterijskih infekcija, u početnoj fazi zapaljivih procesa, kod endogenih i egzogenih intoksikacija. Neutropenija nastaje kao rezultat smanjenog stvaranja neutrofinih granulocita usled jačeg oštećenja koštane srži dejstvom raznih faktora. Povećani broj eozinofilnih granulocita – eozinofiliju, nalazimo kod raznih parazitnih oboljenja, ali i u toku anafilaktičkog šoka i pri različitim alergijskim reakcijama. Eozinopenija se uočava u toku stresa ili kada se daje egzogeni adenokortikotropni hormon. Povećanje broja monocita se obično nalazi u toku infekcije, zajedno sa neutrofilijom ili odmah posle nje. Limfocitoza se javlja u fazi oporavljanja kod skoro svih infektivnih bolesti, dok se limfopenija javlja kod pojačanog lučenja adenokortikotropnog hormona, kod oštećenja limfopoetskog tkiva jonizujućim zračenjem, tuberkuloznim procesom, ili metastazama malignih tumora (Đurđević, 1992; Belić i Cincović, 2015).

#### 2.7.4.3. Trombociti

Trombociti predstavljaju citoplazmatske fragmente megakariocita sa brojnim organelama u citosolu i oblika su ravnog diska. Primarna uloga trombocita je u hemostazi. Nedovoljna koncentracija trombocita i, manje uobičajeno, abnormalna funkcija trombocita, mogu biti uzrok prekomernog krvarenja. Brojna stanja koja utiču na koštanu srž, mogu prouzrokovati i smanjenu produkciju trombocita i posledično trombocitopeniju (Stojić, 1996; Thrall i sar., 2012). Za veterinarsku medicinu od posebnog je značaja trombocitopenija izazvana trovanjem životinja hranom: paprat, sojino brašno tretirano trihloretilenom u cilju ekstrakovanja masti, i neke gljivice (mikotoksikoze). Ishrana svinja plesnivim kukuruzom dovodi do pojave mikotoksikoze koja se u akutnom toku završava uginućem životinje za nekoliko dana usled jakih krvavljenja u mnogim organima i tkivima. U hroničnom toku ove mikotoksikoze javlja se anemija i trombocitopenija sa produženjem protrombinskog vremena usled smanjene sinteze protrombina u cirotičnoj jetri (Đurđević, 1992).

Za utvrđivanje poremećaja hemostaze koristi se više skrining testova kao što su: broj trombocita, prosečna zapremina trombocita – MPV (*Mean Platelet Volume*), PDW (*Platelet*

*Distribution Width*), vreme krvarenja, protrombinsko vreme, i razni drugi. Broj trombocita se obično utvrđuje u krvi uzorkovanoj u epruveti sa antikoagulansom. Prisustvo ugrušaka u uzorku može značajno da smanji broj trombocita – pseudotrombocitopenija, zbog čega je niske vrednosti trombocita potrebno potvrditi i mikroskopskim pregledom krvnog razmaza (<https://labtestsonline.org/>). Prosečna zapremina trombocita (MPV) predstavlja prosečnu zapreminu jednog trombocita izraženu u femtolitrama (fL). Kod domaćih životinja najveću vrednost MPV imaju mačke (prosek 11 fL), a najmanju koze (prosek 4.2 fL), dok za svinje Faustini i sar. (2003) navode referentnu vrednost za prasad starosti 3 – 21 dan od 6.71 do 9.91 fL, sa smanjenjem vrednosti od prve ka trećoj nedelji starosti. Slične rezultate je dobila i Pliszczak-Król i sar. (2016) kod prasadi starosti 2 dana do 24 nedelje (8.4 – 9.75 fL), dok su Bhattarai i Nielsen (2015) kod prasadi pre zalučenja prosečne starosti oko 26 dana utvrdili srednje vrednosti MPV od 11.56 do 12.23 fL. Velike vrednosti MPV ukazuju na prisustvo pojačane trombopoeze. MPV može biti povećan i kod mijeloidnih neoplazmi, kao i kod trombocitopenije (Thrall i sar., 2012). Visok MPV sa niskim brojem trombocita ukazuje na visoku produkciju i brzo ispuštanje trombocita u cirkulaciju iz koštane srži, dok nizak MPV sa niskim brojem trombocita ukazuje na poremećaj u proizvodnji trombocita u koštanoj srži. Normalne vrednosti PDW ukazuju na trombocite koji su uglavnom iste veličine, dok povišene vrednosti PDW ukazuju na prisustvo trombocita koji značajno variraju u veličini ukazujući na poremećaj koji utiče na trombocite (<https://labtestsonline.org/>).

### 2.7.5. Biohemijski parametri

Koncentracija glukoze u krvi kod suprasnih krmača je u nivou fizioloških donjih vrednosti, dok se kod krmača u laktaciji ovaj nivo značajno povećava zbog fizioloških promena u metaboličkim procesima koji se dešavaju na početku laktacije, pri čemu se transport glukoze i njeno prihvatanje od strane mlečne žlezde smatra limitirajućim faktorom u sintezi mleka (Žvorc i sar., 2006). Hipoglikemija ukazuje na negativan bilans energije i nastaje usled nedovoljne snabdevenosti krmača ugljenohidratnim komponentama u hrani – alimentarna hipoglikemija (energetska pothranjenost, gladovanje i odbijanje hrane). Hipoglikemija može da se javi i kod oboljenja jetre i bubrega. Poremećaj u metabolizmu ugljenih hidrata javlja se i kod poremećaja u laktaciji krmača (hipogalakcija i agalakcija). Hiperglikemija nastaje pri unošenju hranom veće količine lako svarljivih ugljenih hidrata – alimentarna hiperglikemija, pri čemu jetra i drugi organi nemaju dovoljno vremena da velike količine resorbovanog šećera brzo pretvore u glikogen. Ako se koncentracija glukoze u krvi

poveća iznad bubrežnog praga za glukozu onda dolazi do njenog izlučivanja mokraćom – glukozurija (Đurđević, 1992; Stojić, 1996).

**Tabela 2.21.** Biohemijske referentne vrednosti za svinje

Parametar, jedinica	Vrednost, izvor					
	Đurđević (1992)	Stojić (1996)	Radostitis (2006)	Kaneko (2008)	Cooper (2014)	Merck (2016)
Natrijum, mmol/L		140 – 146	140 – 150	135 – 150	131 – 151	135 – 150
Kalijum, mmol/L		4.4 – 5.7	4.7 – 7.1	4.4 – 6.7	3.7 – 6.1	4.4 – 6.7
Hloridi, mmol/L	27 – 31	100	94 – 103	94 – 106	93 – 108	94 – 106
Kalcijum, mmol/L	1.1 – 1.9	2.0 – 2.7	1.78 – 2.9	1.78 – 2.9	2.48 – 3.13	1.78 – 2.9
Fosfor, mmol/L	1.0 – 1.7	0.9 – 1.5	1.30 – 3.55	1.71 – 3.1	2.03 – 3.71	1.71 – 3.10
Magnezijum, mmol/L	0.8 – 1.2	1.0 – 1.2	0.78 – 1.60	1.11 – 1.52		1.11 – 1.52
Urea, mmol/L	2.8 – 8.6		3.0 – 8.5	3.57 – 10.7	1.43 – 6.43	3.6 – 10.7
Kreatinin, $\mu$ mol/L	88.4 – 176.8		90 – 240	141 – 239	44.2 – 97.24	141 – 239
Bilirubin ukupni, $\mu$ mol/L	0 – 6.84		0 – 17.1	0 – 17.1	0 – 3.42	0 – 17.1
Holesterol, mmol/L	2.6 – 6.5		3.05 – 3.10	0.93 – 1.4		0.93 – 1.4
Glukoza, mmol/L	4.4 – 6.7	5.5	4.7 – 8.3	4.72 – 8.33	4.13 – 7.48	4.72 – 8.33
ALT, IU/L			31 – 58	31 – 58		31 – 58
Alkalna fosfataza, IU/L			120 – 400	118 – 395	130 – 513	118 – 395
AST, IU/L			32 – 84	32 – 84	13 – 111	32 – 84
GGT, IU/L			10 – 60	10 – 60	33 – 94	10 – 60
LDH, IU/L			380 – 630	380 – 634		380 – 634
Proteini ukupni, g/L	56 – 70	60 – 80	35 – 60	79 – 89	40 – 58	79 – 89
Albumini, g/L	18.3 – 25.2	25 – 40	19 – 24	19 – 39	31 – 48	19 – 39
Globulini, g/L	34.02 – 49.1	50 – 85		52.9 – 64.3	3 – 17	53 – 64

Koncentracija albumina u krvi krmača u laktaciji u proseku je u fiziološkim granicama sem na kraju laktacije kada ima veće vrednosti. Kod bolesnih krmača albuminemija je na donjoj fiziološkoj granici i ima niže vrednosti u odnosu na zdrave krmače. Hipoalbuminemija je posledica pothranjivanja, bolesti jetre i parazitoza. Gubljenje proteina nastaje kod gastroenteritisa, nefropatija i hemoragija. Koncentracija ukupnih proteina u krvnom serumu krmača u laktaciji nalazi se u fiziološkim granicama sem na samom kraju laktacije kada su im vrednosti nešto veće. Hiperproteinemija može da se javi kod viška proteina u ishrani, dehidracije, hemokoncentracije, infekcija i hroničnih zapaljenskih procesa. Hipoproteinemija se javlja kod pothranjivanja, dugotrajnog negativnog bilansa azota, poremećaja u resorpciji aminokiselina iz digestivnog trakta, hepatopatija, kaheksija, nefropatija, endoparazitoza, hidremija i kod krvarenja. Hipoalbuminemija je u prvom redu indikator smanjene sinteze u jetri. Zbog relativno dugog poluživota u plazmi, smanjenje koncentracije albumina uglavnom ukazuje na patološka stanja koja traju duže vreme, kao što

je na primer ciroza jetre. Kod oštećenja jetre sa izraženom hipoalbuminemijom koncentracija ukupnih proteina je obično normalna zbog povećanja koncentracije gama globulina (Durđević, 1992; Stojić, 1996; Žvorc i sar., 2006; Thrall i sar., 2012; Šamanc i sar., 2014; Belić i Cincović, 2015).

Posle prašenja natrijum i kalijum imaju negativan bilans budući da je tokom laktacije povećana potreba za ova dva elektrolita zbog visoke ekstrakcije mleka. U zavisnosti od homeostatskih mehanizama nivo kalcijuma ostaje nepromenjen i u gestaciji i u laktaciji. Vrednosti kalcemije su najniže posle partusa i nekoliko dana tokom laktacije, kada je metabolizam kalcijuma značajno opterećen. Nivo neorganskog fosfora može da opadne u periodu laktacije u slučaju ishrane krmača hranivima sa niskim nivoom fosfora koji još uz to može biti i nedostupan za usvajanje, ishranom bez animalnih proteina ili ishranom sa neadekvatnom mineralnom dopunom. U mleku krmača je prisutan relativno visok nivo fosfora (Žvorc i sar., 2006). Poremećaji mineralnog metabolizma sve više dobijaju na značaju u patologiji kod krmača (paretična stanja, epifizioliza). Rezultati ispitivanja metaboličkog profila sve više ukazuju da je ne samo kod krmača već i kod svih kategorija svinja, narušen odnos kalcijuma i fosfora, a nisu retki slučajevi hipokalcemije i hipofosfatemije (Šamanc i sar., 2014). Odnos koncentracije kalcijuma i fosfora kod svinja treba da se kreće od 1.14 do 1.3 : 1. Pored promena u koncentraciji kalcijuma i fosfora u krvnom serumu, metaboličke osteopatije karakteriše i značajno povećanje aktivnosti alkalne fosfataze. Metabolizam mikroelemenata je vrlo intenzivan tokom gestacije, a pogotovo u kasnoj gestaciji i laktaciji. Nivo bakra u serumu krmača je vrlo visok u početku suprasnosti da bi posle 21 dana gestacije opao. Ovako visok nivo bakra se objašnjava mobilizacijom iz tkiva pogotovo jetre. Povećan nivo bakra u toku gestacije je povezan sa povećanom koncentracijom ceruloplazmina čija je proizvodnja indukovana višim nivoom estrogena i progesterona. Tokom laktacije nema većih promena u nivou bakra u serumu. Nivo cinka tokom laktacije uglavnom ostaje nepromenjen za razliku od gestacije kada imamo značajno više nivoe cinka, pogotovo početkom gestacije što se objašnjava stresom, hormonima, ovulatornim ciklusom, restrikcijom ishrane, i promenjenim nivoima albumina i ukupnih proteina u plazmi. Nivo gvožđa u serumu krmača je relativno stalan bez nekih većih odstupanja tokom suprasnosti i laktacije. Smatra se da je najveći nivo gvožđa u serumu krmača u periodu između 8 i 10 nedelje suprasnosti, što se poklapa sa proizvodnjom uteroferina, proteina koji je uključen u transport gvožđa sa majke na fetus (Žvorc i sar., 2006).

Aktivnost ALT i AST je nepromenjena tokom gestacije, ali se u laktaciji značajno povećava što se objašnjava povećanom stopom metabolizma posle prašenja i mogućim

gubitkom energije što vodi ćelijskoj hipoksiji i povećanoj propustljivosti ćelijske membrane i izlasku enzima iz ćelije (Žvorc i sar., 2006). Prisustvo pojedinih intracelularnih enzima u krvnom serumu može da bude koristan indikator različitih oboljenja, pod uslovom da se pouzdano utvrdi njihovo poreklo. Njihovo prisustvo u krvi je najčešće znak oštećenja pojedinih ćelija i tkiva, mada to nije uvek pravilo. Neki enzimi, na primer, mogu u većoj meri dopreti u krv i kod reverzibilnih poremećaja permeabilnosti ćelijske membrane ili usled pojačane funkcije ćelija, na primer, tokom regenerativnih procesa. Mnogi klinički značajni enzimi se nalaze u ćelijama različitih organa, neretko u formi različitih izoenzima koji se samo elektroforetski mogu diferencirati, što skupa interpretaciju rezultata čini dosta kompleksnom. Oslobođanje enzima iz pojedinih ćelija prvenstveno zavisi od njihove lokalizacije unutar ćelija: enzimi iz citoplazme (ALT, AST1 (citoplazmatski izoenzim), SDH, CK (izoenzimi 1-3), LDH (izoenzimi 1-5)) lako napuštaju ćeliju i tokom reverzibilnih poremećaja permeabilnosti ćelijskih membrana, kao što je, na primer hipoksija jetre, zbog čega oni predstavljaju osetljive pokazatelje manjih oštećenja, dok se enzimi mitohondrija (AST2 (mitohondrijalni izoenzim), GLDH, arginaza) uglavnom oslobađaju tokom lize ćelije i na taj način predstavljaju indikatore težih oštećenja. Mnogi enzimi su, pri tom, istovremeno prisutni i u citoplazmi i u organelama. Umereno povećanje ALT može nastati kao posledica prolazne hipoksije ili povećane metaboličke aktivnosti hepatocita. Veliko povećanje ukazuje na hepatocelularnu nekrozu. Najčešći indikator oštećenja jetre je istovremeno povećana aktivnost i AST i ALT. Ako je aktivnost ALT normalna, a AST povećana najverovatnije ukazuje na oštećenje mišića. Povećana aktivnost AP uz istovremeno povećanje aktivnosti ALT, u slučaju paralelnog povećanja koncentracije bilirubina ukazuje na holestazu, a u slučaju odsustva hiperbilirubinemije na steroidima indukovanoj hepatopatiji (Durđević, 1992; Thrall i sar., 2012; Šamanc i sar., 2014; Belić i Cincović, 2015; <https://labtestsonline.org/>).

Prehepatički ili hemolitički ikterus se karakteriše povećanjem koncentracije nekonjugovanog bilirubina. Hepatički ikterus se karakteriše povećanjem koncentracije i konjugovanog i nekonjugovanog bilirubina (obično ima više konjugovanog), dok se posthepatički ikterus karakteriše uglavnom povećanjem koncentracije konjugovanog bilirubina. Povećanje koncentracije žučnih kiselina ukazuje na oštećenje jetre zbog smanjene sposobnost izdvajanja žučnih kiselina iz krvi, ili holestazu, zbog vraćanja žučnih kiselina u krv. Kod postojanja portokavalnih šantova žučne kiseline apsorbirane u tankom crevu zaobilaze jetru i direktno dospevaju u sistemski krvotok. Koncentracija ukupnog holesterola je povećana kod opstruktivnog ikterusa. Kod hepatocelularnih oštećenja koncentracija ukupnog i esterifikovanog holesterola je smanjena. Povećana koncentracija amonijaka

ukazuje na smanjenu sposobnost izdvajanja amonijaka iz portne krvi ili smanjenu sintezu ureje u jeti, odnosno, na postojanje portokavalnih šantova zbog čega amonijak iz portne krvi zaobilazi jetru. Povećanje koncentracije ureje u krvi može biti indikator smanjene perfuzije bubrega u stanjima šoka ili dehidracije (prerenalna azotemija), akutnog ili hroničnog oštećenja bubrega (renalna azotemija) ili opstrukcije mokraćnih puteva. Za razliku od ureje, povećanje koncentracije kreatinina kod prerenalne azotemije nije toliko izraženo kao kod oštećenja bubrega (Durđević, 1992; Thrall i sar., 2012; Šamanc i sar., 2014; Belić i Cincović, 2015; <https://labtestsonline.org/>).

Relativno važan pokazatelj akutnog pankreatitisa je, pored izvesnih promena u krvnoj slici (leukocitoza), povećanja hematokritske vrednosti, povećanja koncentracije ukupnih proteina (zbog dehidracije), hipokalcemije (kod akutnog pankreatitisa se zapaža smanjenje koncentracije kalcijuma već 2. dana od pojave prvih simptoma mada nikada sa kliničkim znacima hipokalcemije), prisustvo pankreasnih enzima u krvi ( $\alpha$ -amilaza, lipaza), ali samo ako je u pitanju veliko povećanje serumske aktivnosti. Blago povećanje, čak za nekoliko puta iznad normalnih vrednosti može da bude indikator prerenalne azotemije (Durđević, 1992; Thrall i sar., 2012; Šamanc i sar., 2014; Belić i Cincović, 2015; <https://labtestsonline.org/>).

Proteini, elektroliti, glukoza, ureja, kreatinin, lipidi, žučne boje, žučne kiseline, mikro i makroelementi, vitamini, hormoni, itd. nisu tako osetljivi kao enzimi, zbog čega se ekstremna odstupanja mogu uočiti samo u pojedinim kliničkim stanjima i samo u takvim situacijama se mogu nazvati specifičnim za organ ili oboljenje. Tako, na primer, izražena hipoalbuminemija može da bude znak insuficijencije jetre, hiperbilirubinemija znak oštećenja jetre, hiperglikemija dijabetesa, uremija znak insuficijencije bubrega, hipo ili hiper kalijemija ili natrijemija znak primarnog disbalansa elektrolita, itd. Sva ova odstupanja, međutim, mogu da nastanu i u drugim slučajevima. zbog čega se interpretaciji svakog rezultata mora prići veoma ozbiljno. Na vrednosti ispitanih biokemijskih parametara i njihovu interpretaciju utiču i mnogi drugi faktori, kao što su način uzimanja krvi, vreme koje protekne od uzimanja krvi do izdvajanja seruma ili plazme i same analize, izgled seruma - da li je lipemičan ili hemoliziran, način čuvanja uzorka, primenjena metoda, kvalitet reagenasa i opreme itd. (Durđević, 1992; Thrall i sar., 2012; Šamanc i sar., 2014; Belić i Cincović, 2015; <https://labtestsonline.org/>).

#### 2.7.5.1. Ukupni proteini, albumini i globulini

Povećana ili smanjena koncentracija albumina ili globulina ne mora uvek rezultirati u vidljivim promenama koncentracije ukupnih proteina, zbog čega bi uobičajeno trebalo

ispitivati i koncentraciju albumina i globulina pored ukupnih proteina. Ispitivanje ukupnih proteina ne upućuje direktno ni na jedno oboljenje, ali je indirektno veoma značajna korelacija sa bolesnim stanjima. Hipoproteinemija se javlja kod maldigestija, malapsorpcija, gladi, opekotina, laktacije, oboljenja bubrega i jetre, proteinurije, graviditeta, parazitskih bolesti, proliva i sl. Hiperproteinemija se javlja kod stanja šoka, dehidratacije, neoplazmi tipa limfosarkoma i plazmacitoma (Chauhan i Agarwal, 2008).

Istovremena hipoalbuminemija i hipoglobulinemija može biti rezultat prekomerne hidratacije ili, što je i češće, gubitka obe frakcije proteina usled gubitka krvi, enteropatija sa gubitkom proteina, ozbiljnog oboljenja kože i slično (Thrall i sar., 2012). Istovremeno povećanje koncentracije albumina i globulina se najčešće javlja kod dehidratacije, pri čemu A : G odnos nije poremećen pošto su obe frakcije podjednako povećane (Thrall i sar., 2012).

Celokupna sinteza albumina se odigrava u jetri. Hipoalbuminemija se obično ne uočava sve dok se ne izgubi 60 do 80% funkcije jetre. Mnogi nehepatični faktori mogu da utiču na koncentraciju albumina u krvi (Thrall i sar., 2012). Hiperalbuminemija se javlja u stanjima šoka i akutne dehidratacije. Hipoalbuminemija se pronalazi kod gladovanja, kaheksije, maldigestije, malapsorpcije, hroničnih oboljenja jetre, produžene groznice, akutnog nefritisa, ascitesa i parazitskih bolesti (Chauhan i Agarwal, 2008; Thrall i sar., 2012).

Većina globulina se sintetiše u jetri, sa izuzetkom imunoglobulina. Oboljenja jetre mogu rezultirati sa smanjenom sintezom i posledično smanjenom koncentracijom ovih globulina u serumu (Thrall i sar., 2012). Hipoglobulinemija se uočava kod naslednih ili stečenih imunodeficijencija ili kod nemogućnosti pasivnog transfera što se javlja kod novorođenih jedinki (Thrall i sar., 2012). Hiperoglobulinemija se javlja kod bakterijskih, virusnih i parazitskih infekcija, plazmocitoma i limfosarkoma, akutne i hronične zapaljenske reakcije, dok se hipoglobulinemija sreće kod imunosupresivnih stanja. Odnos između albumina i globulina (A : G odnos) u serumu upućuje na imunološki status životinje. Povećan A : G odnos upućuje na imunosupresije, dok smanjen upućuje na imunostimulaciju (Chauhan i Agarwal, 2008).

#### 2.7.5.2. Holesterol

Holesterol u organizmu ima više uloga. Ulazi u sastav lipoproteina, sastavni je deo membrana ćelija i organela, prekursor je za sintezu vitamina D, koristi se u proizvodnji steroidnih i seksualnih hormona. Glavni put izbacivanja holesterola iz organizma je putem žuči, pri čemu je jetra i glavno mesto sinteze holesterola. Prema tome,olestaza može da



prouzrokuje hiperholesterolemiju, dok oštećenja jetre mogu da dovedu do hipoholesterolemije (Thrall i sar., 2012).

Trigliceridi sintetizovani od strane hepatocita transportuju se u krvi u vidu lipoproteina vrlo niske gustine (*Very Low Density Lipoprotein – VLDL*). VLDL se sastoje od velike količine triglicerida, zajedno sa manjim količinama holesterola, estara holesterola i apoproteina-B100. Nakon što se od VLDL odvoje trigliceridi preostali lipoprotein se označava kao lipoproteini umerene gustine (*Intermediate Density Lipoproteins – IDL*). Dodatnom hidrolizim triglicerida od strane hepatične lipaze dolazi do konverzije IDL u lipoproteine male gustine (*Low Density Lipoproteins – LDL*). Primarna uloga LDL je transport holesterola do jetre i drugih tkiva. Transport holesterola je posredovan od strane lipoproteina velike gustine (*High Density Lipoproteins – HDL*). HDL pripaja suvišni holesterol od ekstrahepatičnih tkiva pri čemu dolazi do njegove esterifikacije. Postoji varijacija između vrsta u relativnom sadržaju HDL i LDL. Kod vrsta koje uobičajeno imaju visok nivo HDL i nizak nivo LDL u krvi, kao što su psi, mačke, goveda i konji, HDL je primarni prenosilac holesterola i njegovih estara do jetre. Kod vrsta koje imaju nizak nivo HDL i visok nivo LDL u krvi, kao što su ljudi i svinje, tu funkciju preuzimaju VLDL i LDL. Vrste sa visokim nivoom LDL imaju rizik od razvoja ateroskleroze zbog svojstva makrofaga da uklanjaju LDL iz cirkulacije. Akumulacija LDL holesterola u makrofagima ima za rezultat subendotelijalne masne depozite ili aterosklerotične plakove. Ishrana bogata holesterolom može da pospeši povišenu koncentraciju LDL i pogorša razvoj ateroskleroze (Thrall i sar., 2012).

Određivanje nivoa holesterola u serumu je indikovano u slučajevima disfunkcije jetre i tireoideje. Ishrana bogata zasićenim masnim kiselinama utiče na nivo holesterola u serumu. Hiperholesterolemija se javlja kod hipotireoidizma, uznapredovale nefroze, stresa, hroničnog glomerulonefritisa, terapije kortizonskim preparatima, ishrane bogate mastima, zapušnja žučnih puteva, leukemije i graviditeta. Hipoholesterolemija se javlja kod oboljenja jetre, hipertireoidizma, anemije, ishrane siromašne mastima, gladovanja, akutnih infekcija, policitemije, intestinalne obstrukcije i epilepsije (Chauhan i Agarwal, 2008).

#### 2.7.5.3. Urea i kreatinin

Glavna funkcija urinarnog sistema je izbacivanje ureje i kreatinina. Kada je ova funkcija poremećena dolazi do povećanja koncentracije ureje i kreatinina u plazmi, što se označava kao azotemija. Određivanje koncentracije ureje i kreatinina zajedno sa kompletnom

analizom urina su najpraktičniji indikatori renalne funkcije. Kreatinin je otpadni proizvod kreatina i kreatin fosfata koji se nalaze u mišićima, a izbacuje se iz organizma putem glomerularne filtracije u bubrezima. Proizvodnja kreatinina je relativno konstantna i približno proporcionalna mišićnoj masi. Kod zdravih životinja urea i kreatinin se nalaze u visokim koncentracijama u urinu i u niskim koncentracijama u serumu. Ukoliko je funkcija bubrega poremećena dolazi do smanjenja koncentracije kreatinina u urinu i njenog povećanja u serumu. Urea se proizvodi u jetri iz amonijaka i bikarbonata, a iz organizma se izbacuje preko bubrega putem glomerularne filtracije. Smanjen nivo serumske ureje nastaje kao posledica smanjene proizvodnje usled poremećaja u radu jetre ili određenih abnormalnosti. Ukoliko se urea i kreatinin ne izbacuju u dovoljnim količinama putem urina, raste njihova koncentracija u plazmi (azotemija), što može da dovede do klinički ispoljenih simptoma akumulacije urinarnih toksina, poznatih kao uremija (Thrall i sar., 2012).

Nivo kreatinina u serumu pomaže u postavljanju dijagnoze oboljenja bubrega, posebno uremije. Na nivo kreatinina u serumu ne utiče sadržaj proteina u ishrani. Povećan nivo kreatinina u serumu je znak ozbiljnog nefritisa, urinarne obstrukcije i ozbiljne toksične nefroze. Nivo kreatinina u serumu veći od 5 – 18 mg/100 ml je znak ozbiljnog pogoršanja funkcije bubrega sa veoma nepovoljnom prognozom (Chauhan i Agarwal, 2008).

Utvrđivanje nivoa uree u serumu je indikovano kod akutnih ili hroničnih oboljenja bubrega, nefrotoksikoze, nefroze, uremije i urinarne obstrukcije. Povećan nivo se javlja kod akutnog ili hroničnog nefritisa, urinarne obstrukcije, peritonitisa, duodenalnih ulcera, ciroze jetre, leptospiroze i operativnog šoka. Smanjen nivo se uočava kod akutne hepatične insuficijencije, hronične bolesti mršavljenja, nefroze, graviditeta i amiloidoze (Chauhan i Agarwal, 2008).

Budući da do povećanja serumske ureje i kreatinina ne dolazi sve dok nije ugroženo 75% nefrona, njihovo utvrđivanje nije pogodno za utvrđivanje ranih stadijuma poremećaja bubrežne funkcije. Takođe, i nekoliko nebubrežnih faktora može da dovede do njihovog povećanja od kojih su najčešći dehidracija (hipovolemija) i krvavljenja u gastrointestinalnom traktu. Odnos ureje i kreatinina u serumu je kod malih životinja približno 20:1, a kod velikih 10:1. Povećan odnos je rezultat dehidracije ili intestinalnih krvarenja, dok se smanjeni povezuje sa diurezom tečnosti i prisustvom nekreatininskih hromogena (glukoza, ketonska tela, vitamini A i C, karoteni, oksiglobin, piruvati, i sl.). Krvarenja u gastrointestinalnom traktu će povećati serumsku ureju bez povećanja kreatinina. Preveliki katabolizam u mišićima (gladovanje, groznica) može povećati proizvodnju ureje, ali veoma retko uzrokuje azotemiju (Thrall i sar., 2012).

#### 2.7.5.4. ALT i AST

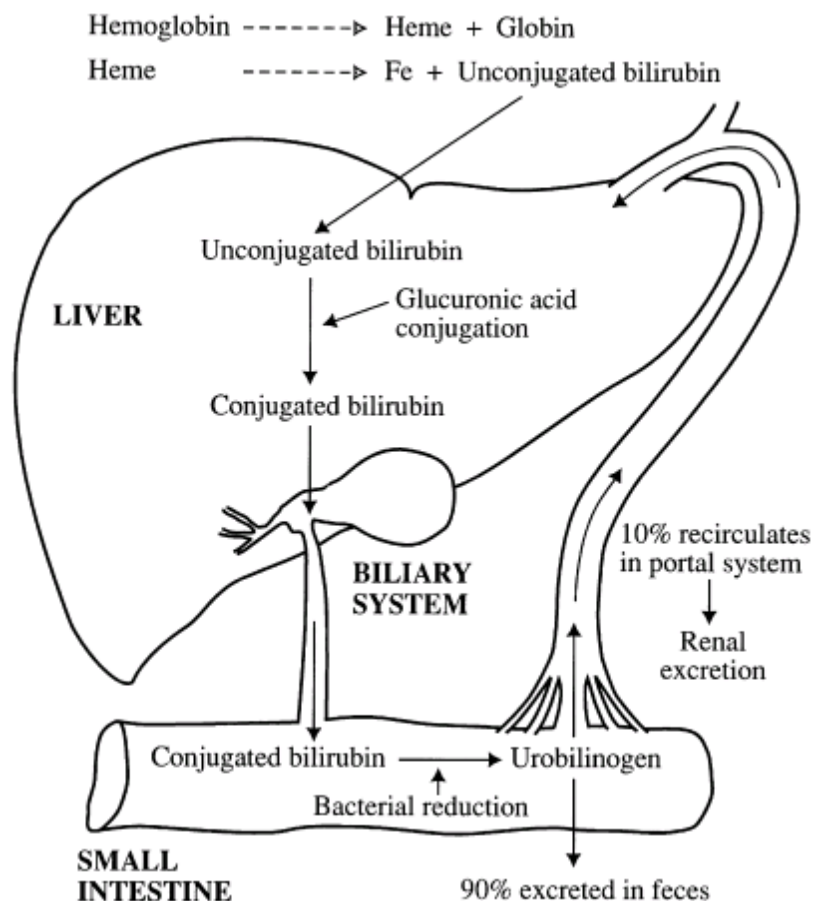
Alanin aminotransferaza (ALT) je enzim koji se nalazi slobodno u citoplazmi prvenstveno hepatocita, ali ovaj enzim nije strogo specifičan samo za jetru, budući da do povećanja aktivnosti ALT u serumu može doći i kod ozbiljnog oštećenja ili bolesti mišića. Iako je njegova aktivnost u mišićima značajno manja nego u jetri zbog ukupne mase mišića i oni mogu biti značajan izvor curenja ALT iz citoplazme. Zbog toga je značajno utvrditi i aktivnost enzima u serumu koji je više mišićno specifičan, kao što je, na primer, kreatin kinaza (Thrall i sar., 2012). Indikacije za utvrđivanje nivoa ALT u serumu jesu nekrotično oboljenje jetre, trovanje, i produžena antibiotska terapija. Povišen nivo se javlja kod hepatične nekroze, gnojnog hepatitisa, anemije, trovanja arsenom, hipotireoidizma, piometre i karcinoma jetre (Chauhan i Agarwal, 2008).

Aspartat aminotransferaza (AST) je prisutna u najvećim koncentracijama u hepatičnim i mišićnim ćelijama kod svih vrsta. Prema tome, povećana serumska aktivnost enzima AST može nastati kao rezultat letalne ili subletalne povrede bilo hepatocita, bilo mišićnih ćelija (Thrall i sar., 2012). Povišen nivo AST u serumu se povezuje sa nekrozom ćelija, tipa hepatična nekroza, miokardijalni infarkt, mišićna nekroza, azoturija, gladovanje i slično (Chauhan i Agarwal, 2008).

#### 2.7.5.5. Bilirubin

Bilirubin nastaje prvenstveno degradacijom hemoglobina, sa malim učešćem ostalih hemoproteina (mioglobina, citohroma, peroksidaza, katalaza). Tri glavna patološka procesa mogu prouzrokovati hiperbilirubinemiju (Đurđević, 1992; Chauhan i Agarwal, 2008; Thrall i sar., 2012; Šamanc i sar., 2014; Belić i Cincović, 2015). To su:

1. povećana proizvodnja bilirubina (ekstra ili intravaskularna hemoliza, masivna unutrašnja krvarenja),
2. smanjeno uzimanje ili konjugacija bilirubina od strane hepatocita (akutna ili hronična oboljenja jetre),
3. smanjeno izbacivanje bilirubina (holestaza).



**Dijagram 2.4.** Normalan metabolizam bilirubina  
 (Thrall i sar., 2012)

### 2.7.6. Interpretacija rezultata laboratorijskih ispitivanja

Laboratorijski pregled krvi i drugih telesnih tečnosti, sekreta i ekskreta zauzima veoma značajno mesto u dijagnostici unutrašnjih bolesti svih vrsta domaćih životinja. Krv povezuje sva tkiva i organe u organizmu zbog čega je logično pretpostaviti da će se poremećaj bilo kog organa manifestovati određenim promenama u sastavu krvi. Svaki sastojak krvi, shodno tome, ima određen dijagnostički značaj (Straw i sar., 2006; Chauhan i Agarwal, 2008; Šamanc, 2009).

Interpretacija rezultata hematološkog i biohemijskog ispitivanja krvi i drugih telesnih tečnosti predstavlja izuzetno ozbiljan i složen postupak i zahteva dobro poznavanje kliničke fiziologije i biohemije. Treba imati u vidu da ne postoji laboratorijski pokazatelj koji bi bezrezervno mogao da ukaže isključivo na jedno oboljenje, niti odstupanje koje se može objasniti samo na jedan način. Tablice normalnih vrednosti predstavljaju okvir za tumačenje rezultata i u slučaju velikih odstupanja ostavljaju manje prostora za sumnju. Diskretna odstupanja, međutim, mogu da se objasne na više načina i ne treba ih olako prihvatiti. Prolazna hipoksija ili povećana metabolička aktivnost jetrinih ćelija, na primer, može da

dovede do blagog povećanja aktivnosti jetrinih enzima – iznad gornje granice normalnih vrednosti, da bi tek kod ozbiljnije nekroze hepatocita došlo do velikog odstupanja koje tada nije teško protumačiti. Ili, povećana aktivnost alkalne fosfataze u serumu najčešće ukazuje naolestazu. Dehidracija može da bude odgovorna za pojavu hemokoncentracije (povećanje broja eritrocita, koncentracije hemoglobina i hematokrita, povećanje koncentracije ukupnih proteina), smanjenu perfuziju bubrega sa prerenalnom azotemijom (oligurija sa povećanjem koncentracije ureje i kreatinina). Interpretaciji rezultata laboratorijskih ispitivanja treba pristupiti ozbiljno, uzimajući u obzir sve faktore koji su na bilo koji način mogli da utiču na rezultat. Pri tome, treba učiniti sve da se uticaj takvih faktora svede na najmanju moguću meru. U cilju dobijanja što pouzdanijih rezultata i mogućnosti njihovog upoređivanja poželjno je uvek krv uzeti na isti način, sa istim antikoagulansom, najbolje rano ujutru, u mirovanju, pre hranjenja i napajanja (Straw i sar., 2006; Chauhan i Agarwal, 2008; Šamanc, 2009).

## 2.8. Veterinarsko sanitarni nadzor u klanici – inspekcija mesa

Tradicionalno, glavne strategije osiguranja bezbednosti mesa uključuju:

1. inspekciju mesa koju sprovodi ovlašćeni veterinar, i
2. procesnu higijenu zasnovanu na primeni preduslovnih programa i HACCP planova (Blagojević, 2015).

Obe ove glavne strategije dopunjavaju se laboratorijskim testiranjem proizvoda. Veterinarsko-sanitarna kontrola i pregled životinja pre i posle klanja obavljaju se da bi se:

1. sprečilo širenje bakterijskih, virusnih i parazitskih bolesti životinja kontaminisanim proizvodima, sirovinama i otpacima životinjskog porekla;
2. sprečila oboljenja ljudi koja sa životinja prelaze na ljude;
3. obezbedili potrošačima kvalitetni i zdravstveno ispravni proizvodi životinjskog porekla, odnosno obezbedile za industriju zdravstveno ispravne i kvalitetne sirovine životinjskog porekla (Elczović i Kostić, 1994).

U Evropskoj uniji, glavni elementi aktuelne inspekcije mesa uključuju:

1. analizu informacija iz lanca hrane (Food Chain Information – FCI),
2. *ante mortem* inspekciju, i
3. *post mortem* inspekciju (Blagojević i Antić, 2012).

Trupovi i iznutrice se odmah po klanju podvrgavaju *post mortem* inspekciji. Procedura *post mortem* inspekcije svinja u Republici Srbiji je detaljno regulisana Pravilnikom o načinu i

postupku sprovođenja službene kontrole hrane životinjskog porekla i načinu vršenja službene kontrole životinja pre i posle njihovog klanja (Službeni glasnik Republike Srbije, broj 99/10), u daljem tekstu pravilnik. Po ovom pravilniku kontrola svežeg mesa (član 8.) se sastoji od:

1. provere podataka o lancu hrane;
2. pregleda životinja pre klanja;
3. provere dobrobiti životinja;
4. pregleda životinja posle klanja;
5. kontrole sporednih proizvoda životinjskog porekla i specifičnog rizičnog materijala; i
6. laboratorijskog ispitivanja.

Po pravilniku (član 14.), pregled posle klanja obuhvata vizuelni pregled spoljašnjih površina, pregled trupa, unutrašnjih organa, odnosno sporednih proizvoda životinjskog porekla, a po potrebi i palpaciju i inciziju delova trupa, unutrašnjih organa i sporednih proizvoda. Službena kontrola posle klanja svinja (član 29. pravilnika) vrši se na sledeći način:

1. vizuelnim pregledom glave i vrata, zarezivanjem i pregledom mandibularnih, retrofaringealnih i parotidnih limfnih čvorova (*Lnn. retropharyngealis, mandibulares et parotidei*), pregledom spoljašnjih mišića za žvakanje (*M. masseter*) na kojima se naprave dva reza paralelno sa donjom vilicom, kao i pregledom unutrašnjih mišića za žvakanje (*M. pterigoideus*) koji se zarežu jednim rezom, vizuelnim pregledom i palpacijom jezika koji se mora osloboditi da bi se mogao obaviti detaljan vizuelni pregled usne šupljine i ždrele i vilica koje treba palpirati i uklanjanjem krajnika;
2. vizuelnim pregledom dušnika i jednjaka, vizuelnim pregledom i palpacijom pluća, zarezivanjem i pregledom bronhijalnih i medijastinalnih limfnih čvorova (*Lnn. bifurcationes, eparterialis et mediastinales*), pri čemu se dušnik i glavni ogranci bronhija otvaraju po dužini, a donja trećina pluća zareže vertikalno u odnosu na glavnu osu (ovi rezovi nisu potrebni ako pluća nisu namenjena za ishranu ljudi);
3. vizuelnim pregledom srčane maramice i srca, pri čemu se srce zareže uzdužno kako bi se otvorile srčane komore i zarezala srčana pregrada;
4. vizuelnim pregledom dijafragme;
5. vizuelnim pregledom i palpacijom jetre, limfnih čvorova jetre i pankreasa (*Lnn. portales*), zarezivanjem na unutrašnjoj strani jetre i baze kaudalnog reznja – špiglovog reznja kako bi se pregledali žučni kanali;

6. vizuelnim pregledom želudačno-crevnog trakta, mezenterijuma, limfnih čvorova oko želudca i mezenterijuma (*Lnn. gastrici et mesenterici*), palpacijom i, prema potrebi, zarezivanjem limfnih čvorova oko želudca i mezenterijuma;
7. vizuelnim pregledom i, prema potrebi, palpacijom slezine;
8. vizuelnim pregledom bubrega i, prema potrebi, zarezivanjem bubrega i pripadajućih limfnih čvorova (*Lnn renalis*);
9. vizuelnim pregledom porebrice i potrbušine;
10. vizuelnim pregledom polnih organa (osim penisa ako je već uklonjen);
11. vizuelnim pregledom i, prema potrebi, palpacijom i zarezivanjem vimena i pripadajućih limfnih čvorova (*Lnn. supramammarii*).

U istom članu (29) pravilnika u stavu 3 navodi se „na osnovu epidemioloških i drugih podataka sa gazdinstva za tovne svinje koje su od odbijanja od sisanja držane u kontrolisanim uslovima smeštaja u okviru integrisanih sistema proizvodnje službena kontrola posle klanja može se vršiti samo vizuelnim pregledom trupova i unutrašnjih organa“.

Smatra se da je postmortalna inspekcija mesa jedna od najpodesnijih i najvažnijih tačaka u lancu hrane po pitanju kontrole bolesti životinja jer je sposobna da detektuje makroskopske lezije izazvane sa mnogim hazardima za zdravlje životinja. Najznačajnija mana tradicionalne, organoleptičke inspekcije je njena nemogućnost da detektuje najznačajnije hazarde za javno zdravlje danas, koji se prenose putem mesa, poput netifoidnih *Salmonella*, termofilnih *Campylobacter*, verocitotoksičnih *Escherichia coli* i patogenih *Yersinia enterocolitica*, koje su često i prisutne u tonzilama, limfnim čvorovima i daleko najčešće u digestivnom traktu i klinički zdravih životinja. Većina stanja koja mogu da se detektuju ovim procedurama su estetske prirode i više od značaja za zdravlje životinja, kao npr. pneumonija svinja. U budućnosti, glavne napore i resurse treba uložiti da se istovremeno i efikasno kontrolišu alimentarni hazardi za koje se oceni da predstavljaju značajan rizik za zdravlje ljudi koji konzumiraju meso, kao i na strategije koje zaista obezbeđuju značajnu redukciju tih rizika (Blagojević i Antić, 2012). U novopredloženom sistemu bezbednosti svinjskog mesa, od strane Evropske agencije za bezbednost hrane, identifikovani su sledeći biološki hazardi koji potiču od svinja, a mogu alimentarnim putem da se prenesu na ljude: termofilni *Campylobacter*, netifoidne *Salmonella* spp., *Yersinia enterocolitica*, *Escherichia coli* patogena za ljude, *Clostridium* spp., *Listeria monocytogenes*, zoonotske *Mycobacterium* spp., *Staphylococcus aureus*, Hepatitis E virus, *Sarcocystis suis hominis*, *Taenia solium cysticercus*, *Toxoplasma gondii* i *Trichinella* spp. Osnova novog sistema je kategorizacija svinja/farmi na više- i niže-rizične (Blagojević, 2015).

Rezultati inspekcije mesa na klanici imaju veliki značaj ne samo u zaštiti zdravlja ljudi nego i u proceni zdravstvenog statusa životinja na farmi porekla, i proceni dobrobiti životinja na mestu proizvodnje, utovara, transporta i istovara. Nema sumnje da je inspekcija i procena na klanici od osnovnog značaja za objektivnu procenu epidemiološke i patološke situacije na samoj farmi (Steinmann i sar., 2014). U Evropskoj uniji je regulativom EC 854/2004 i 2074/2005 postalo obavezujuće za zvanične inspektore na klanicama da vode podatke o nalazima na liniji klanja i pruže informaciju o dominantnim bolestima koje pogađaju tovne svinje proizvođačima svinja i ordinirajućim veterinarima, na taj način pomažući monitoring bolesti na nacionalnom nivou.

Wanda i sar. (2013) su u periodu od 3.5 godine pregledali trupove i iznutrice na klanicama u Austriji i pri tome dobili rezultate prikazane u tabeli 2.22. Od ukupnog broja pregledanih svinja (247,507) oko 70% iznutrica i 40 – 50 % trupova je zabeleženo sa lezijama, pri čemu je najčešća lezija na trupovima bila bursitis (13.8%), a na iznutricama pneumonia (30.4%).

**Tabela 2.22.** Ukupne relativne frekvencije i opseg datih parametara utvrđenih na klanicama

Trup	%		Iznutrice	%	
Nalaz	%	min.-max.	Nalaz	%	min.-max.
Bursitis	13.8	4.9-27.1	Pncumonia+	13.8	3.2-26.8
Arthritis	0.6	0.2-1.4	Pneumonia++	11.9	4.8-23.5
Scabies	0.5	0-6.3	Pneumonia+++	4.7	1.5-16.2
Kožne lezije	8.6	0-19.8	Pleuritis visceralis	14.1	4.9-22.2
Pleuritis+	7.3	3.6-13.2	Aspiracija krvi	17.7	1.2-41.5
Pleuritis++	8.3	3.9-12	Prešuren	12.9	2.1-35.2
Abscess	1.5	0.3-3.0	Plućne adhezije za trup	0.5	0.1-0.9
Peritonitis	0.1	0-0.5	Pericarditis	3.1	2.5-3.9
			Mlečne pege ≤3	2.5	1.0-3.9
			Mlečne pege >3	4.7	2.0-10.1
			Hepatitis	8.3	0.9-29.1
			Perihepatitis	2.7	0.9-6.1

Fablet i sar. (2011) su istraživali prevalencu lezija na plućima kod svinja na liniji klanja na nacionalnom nivou u Francuskoj, pri čemu su utvrdili najčešću frekvenciju pneumonije (50.8%) i pleuritisa (13.6%) od ukupnog broja svinja sa lezijama. Od ostalih nalaza utvrdili su zalečenje pneumonije (14.2%), povećani limfni čvorovi (15.3%), kongestija limfnih čvorova (16.1%), apscesi i čvorovi (<1%).

Struktura svinjarske proizvodnje se u proteklih nekoliko godina suštinski izmenila u većini regiona poznatih po svinjarskoj proizvodnji. Velike grupe životinja su smeštene u intenzivne uslove držanja, vrlo često i u oblastima sa ekstremno visokom gustinom populacije



svinja. Velika gustina naseljenosti u zatvorenoj sredini u velikoj meri olakšava transmisiju patogena vazduhom, kako u okviru jednog zapata tako i između zapata. Posledično tome, poremećaji respiratornog sistema i sistemske bolesti koje se šire vazduhom su danas označene kao najveći zdravstveni problem u modernoj svinjarskoj proizvodnji (Straw i sar., 2006). Definitivna dijagnoza respiratornih bolesti se bazira na kombinaciji anamneze, kliničke opservacije, laboratorijskih testova i obdukcije, uključujući i kontrolu na liniji klanja. Kontrola na liniji klanja može biti profitabilan dodatni alat u borbi sa respiratornim problemima i koristi se rutinski u opservaciji zdravstvenog statusa SPF zapata (Straw i sar., 2006).

Date	Tattoo Number	Lot Number

PNEUMONIA: Volume (%) of total lung volume  
 PLEURITIS: Area (%) of dorsolateral outer lung surface  
 PERICARDITIS/PERIHEPATITIS: Area (%) of outer organ surface  
 FISSURES: Slight = 1, marked = 2, deep = 3  
 LIVER SPOTS: 1-4 = 1, 5-15 = 2, >15 = 3

PNEUMONIA

**CATARRHAL PNEUMONIA**

Mycoplasmalike A  2

Complicated B

---

Fissures C

**PLEUROPNEUMONIA**

Acute/subacute D

Chronic E  1

LESION (type)

\_\_\_\_\_ R

\_\_\_\_\_ S

**CHRONIC PLEURITIS**

Ventricranial F

Dorsocaudal G  4

PLEURITIS

**PERICARDITIS** H  10

PERIHEPATITIS P

LIVER SPOTS L

**Slika 2.12.** Forma za zapisivanje nalaza na liniji klanja (Straw i sar., 2006)

Primer kontrole na liniji klanja je pregled transverzalnog preseka nosnih šupljina na atrofični rinitis pri čemu se optimalni rezultati dobijaju presekom između premolara 1 i 2. Drugi, mnogo rašireniji primer je pregled organa grudne šupljine na prisustvo hroničnih

lezija. Sva značajna patološka stanja, uključujući pneumonije, kranioventralne fisure, pleuritis i perikarditis moraju biti zabeleženi i kategorisani prema tipu i obimu promena. Godwin i sar. (1969) su razvili 55 bodovnu šemu plućnih lezija koja je bila podesna za određivanje količine lezija prouzrokovanih enzootskom pneumonijom. Sistem razvijen od strane Blaha 1993. godine (cit. Steinmann i sar., 2014) deli promene prouzrokovane pneumonijom na slabe (lezije zahvataju promene na površini pluća  $\leq 10\%$ ), preko osrednjih (11 – 30%), do jake ( $>30\%$ ) i označava ih kao Pneumonia 1 do 3. Steinmann i sar. (2014) su razvili i testirali pojednostavljenu i standardizovanu šemu kako bi procenili nemačku regulativu AVVLMH o proceni lezija na plućima na klanicama, pri čemu su zaključili da se na ovaj način može povećati pouzdanost zvanične inspekcije mesa u realnim industrijskim uslovima. Na slici 2.12. je prikazana forma za procenu i zapisivanje lezija na unutrašnjim organima na liniji klanja (Straw i sar., 2006).

## 2.9. Kvalitet polutki i mesa svinja

### 2.9.1. Pojam, definicija, kvalitet i ocena kvaliteta polutki svinja

Meso u trupovima/polutkama je glavni i najvredniji proizvod klanja. Vrednost trupova/polutki zaklanih životinja, odnosno mesa u širem smislu reči, je predmet interesovanja kako odgajivača životinja i proizvođača mesa, tako i potrošača. Prvenstveno se sprovodi iz ekonomskih razloga, odnosno da bi se odgajivačima životinja mogla isplatiti adekvatna novčana nadoknada. Iz tog razloga je neophodno da se što objektivnije utvrdi vrednost trupova/polutki (Tomašević i Tomović, 2015).

Najčešći kvantitativni i kvalitativni pokazatelji koji se uzimaju u obzir prilikom ocene vrednosti trupova svinja jesu: živa masa, klanična masa i randman, dužina trupa/polutke, konformacija trupa/polutke, debljina masnog tkiva s kožom na leđima, procenat mesa (mesnatost, količina mesa) u trupu/polutkama, procenat mesa u pojedinim delovima trupa/polutke, površina poprečnog preseka ili debljina *M. longissimus thoracis et lumborum*, boja mesa i masnog tkiva, mramoriranost mesa, struktura i čvrstina mesa i masnog tkiva (Tomašević i Tomović, 2015).

Živa masa životinje ili klanična masa trupova/polutki u nekim situacijama mogu biti jedna od osnovnih merila vrednosti. Međutim, meso u trupovima/polutkama sadrži različita jestiva tkiva (mišićno, masno i vezivno), ali isto tako i nejestiva (kosti i rskavice). Zbog toga

je utvrđivanje količine, udela i međusobnog odnosa tih tkiva mnogo bolji pokazatelj vrednosti (Tomašević i Tomović, 2015).

Randman trupa/polutki ili randman klanja je procentualni odnos klanične i žive mase. Randman je pre svega važan pokazatelj sa gledišta odgajivača životinja pri određivanju produktivnosti u tovu. Indirektno, imajući u vidu da trup veće mase ima obično i više muskulature, može ukazati i na njegovu mesnatost. Na randman utiču mnogi faktori kao što su rasa, starost, pol, uhranjenost, priprema za klanje i način obrade trupa (Tomašević i Tomović, 2015).

Najtačniji podaci o količini mesa u polutkama se mogu dobiti totalnom disekcijom, odnosno odvajanjem i vaganjem: mišićnog tkiva, masnog i vezivnog tkiva, kostiju i hrskavica. Ali to u svakodnevnoj praksi nije moguće (Tomašević i Tomović, 2015).

U savremenim uslovima proizvodnje opšte je prihvaćeno da se ocena kvaliteta obavlja na proizvodnoj liniji, neposredno posle klanja životinja i primarne obrade trupova/polutki, a pre hlađenja, odnosno pre njihovog namenskog usmeravanja na rasecanje, otkoštavanje itd. (Radovanović, 1992).

Da bi se dobili podaci o količini i kvalitetu mesa pristupa se oceni kvaliteta trupova/polutki zaklanih životinja, odnosno klasiranju (klasifikaciji). Klasiranje trupova/polutki u komercijalne klase kvaliteta predstavlja razvrstavanje trupova/polutki u određene vrednosne grupe (klase), dve ili više, na osnovu odabranih kvantitativnih i kvalitativnih pokazatelja. Kvantitativnom ocenom se prvenstveno utvrđuje količina mesa (mesnatost) i odnos pojedinih tkiva na trupu/polutki zaklane životinje, dok se kvalitativna ocena odnosi na svojstva kvaliteta mesa, koja određuju njegov senzorski (jestivi) i tehnološki kvalitet (Tomašević i Tomović, 2015).

Ocnom kvaliteta polutki, odnosno njihovom pravilnom klasifikacijom prema objektivno utvrđenoj vrednosti valorizuje se, gotovo u jednom trenutku, ukupan rad u oblasti genetike, selekcije, ishrane, reprodukcije i zdravstvene zaštite životinja, kao i u oblasti tehnologije klanja stoke, primarne obrade trupova/polutki i prerade mesa (Radovanović, 1992).

Trupovi/polutke zaklanih životinja mogu biti različite mase (veličine), a mogu voditi poreklo od jedinki raznih rasa, različitog pola i različite starosti. Isto tako, odnos pojedinih tkiva na trupu/polutki veoma varira, kao i kvalitet mesa i masnog tkiva. Takođe, priroda odgajivanja životinja je veoma heterogena. Sve ovo čini klasiranje trupova/polutki u komercijalne klase kvaliteta tehnološki veoma složenim (Tomašević i Tomović, 2015).

Postupak klasiranja i detaljan opis svih pokazatelja (parametri i kriterijumi) definisani su u propisima o klasiranju – standardima. Postoje tri vrste standarda: državni (nacionalni), trgovački (međunarodni) i naučno – istraživački. Osnovni zahtev je da standard mora da odražava kvalitet trupa/polutki (mesa) koji se proizvodi i stavlja u promet i da bude lako primenljiv (Tomašević i Tomović, 2015).

Meso svinja u trupovima/polutkama se klasira na osnovu utvrđene količine mesa (mesnatosti) i kvaliteta mesa. Starost, pol i masa obrađenog toplog trupa/polutki (ali ponekad i rasa) su glavni elementi za razvrstavanje životinja u kategorije (grupe), za koje postoji dve ili više klasa (Tomašević i Tomović, 2015).

Prvi Jugoslovenski standard za mesnate svinje za industrijsku preradu počeo je da se primenjuje 1973. godine, čime se otpočelo sa kontrolom i ocenom mesnatosti polutki na liniji klanja u gotovo svim klanicama u SFRJ. Danas je u upotrebi Pravilnik o kvalitetu zaklanih svinja i kategorizaciji svinjskog mesa (1985).

Ovim Pravilnikom propisuju se minimalni uslovi koje u pogledu kvaliteta mora da ispunjava meso svinja (svinjsko meso) u trupovima, polutkama i osnovnim delovima polutke i jestivi delovi zaklanih svinja, kao i uslovi držanja, čuvanja, pakovanja i transporta tog mesa i tih jestivih delova.

Pravilnik definiše (Član 2) pojam svinjskog mesa kao: "Svinjsko meso dobija se klanjem svinja oba pola, različite starosti i različite utovljenosti, bez obzira na rasu".

Pod svinjskim trupom, u smislu ovog Pravilnika (Član 3), podrazumeva se trup zaklane svinje sa kožom bez čekinja (za ošurene svinje) ili bez kože (za guljene svinje) i sa glavom, prednjim i zadnjim nogama, repom i trbušnim salom, bez unutrašnjih organa, ali sa bubrežima.

Pod svinjskom polutkom (Član 4) podrazumeva se uzdužno rasečen trup po sredini kičmenog stuba i glave. Kičmena moždina i mozak moraju biti izvađeni. Na uzdužnom preseku polutke ne sme biti zdrobljenih kostiju niti mehaničkih oštećenja. Polutka treba da bude čista, bez deformacija i većih krvnih podliva. Masno tkivo treba da bude bele boje.

Pod klaničnom masom svinja (Član 5), osim prasad, podrazumeva se masa dveju polutki istog trupa sa glavom, kožom bez čekinja (bez kože za guljene svinje), prednjim i zadnjim nogama, repom, bubrežima i trbušnim salom merenih najkasnije dva časa posle klanja (tople polutke).

Na osnovu Pravilnika (Član 14), svinje za klanje razvrstavaju se u sledeće kategorije:

- prasad,
- tovne svinje,

- lake i teške svinje i svinje izlučene iz priploda i
- nerastići.

Pod prasadima za klanje (Član 15), u smislu ovog Pravilnika, podrazumeva se prasad oba pola, od 1.5 do 3 meseca, masc trupa od 5 do 20 kg. Prema rasnom poreklu, prasad za klanje deli se na:

- prasad mesnatih svinja, sa debljinom slanine na grebenu do 15 mm i
- prasad masnih svinja, sa debljinom slanine na grebenu većom od 15 mm.

Pod tovnim svinjama (Član 17) podrazumevaju se svinje oba pola i svih tipova. Muška grla moraju biti kastrirana najkasnije 30 dana pre dana klanja. Prema debljini masnog tkiva na leđima, dužini trupa, masi polutki u kilogramima i prinosu mesa u polutkama (u kg i u %), utovljene svinje razvrstavaju se u mesnate svinje i masne svinje.

Pod mesnatim svinjama (Član 18) podrazumevaju se svinje plemenitih mesnatih rasa, kao i njihovi melezi, čija masa toplog trupa ili polutki iznosi od 65 do 113 kg.



**Slika 2.13.** Merna mesta za merenje debljine masnog tkiva sa kožom na leđima i krtima polutki svinja

Pod mesnatošću trupa ili svinjskih polutki (Član 19) podrazumeva se ukupna masa mišićnog tkiva bez mesa trbušno-rebarnog dela i bez mesa glave. Mesnatost polutki mesnatih svinja utvrđuje se na liniji klanja (Član 20), najkasnije jedan sat posle klanja, a meri se masa

toplih polutki i debljina masnog tkiva na leđima. Masno tkivo na leđima, sa kožom, meri se na sredini leđa, gde je masno tkivo najtanje (međurebarni prostor između 13. i 15. leđnog pršljena) i na krstima na mestu na kome mišić *M. gluteus medius* najviše urasta u masno tkivo (Slika 2.13). Zbir tih mera predstavlja debljinu masnog tkiva na leđima. Za određivanje prinosa mesa mesnatih svinja u polutkama, na osnovu izvršenih merenja, koriste se tabela 1 (prinos u kg) i tabela 2 (prinos u %), koje čine sastavni deo Pravilnika (Član 21).

Pod masnim svinjama (Član 23) podrazumevaju se domaće masne svinje i njihovi melezi, čija masa toplih polutki iznosi do 125 kg. Mesnate svinje i njihovi melezi, sa masom polutki većom od 113 kg i zbirom slanine na leđima većim od 105 mm razvrstavaju se u masne svinje. Prinos mesa masnih svinja određuje se po postupku koji je predviđen za mesnate svinje (Član 21). Za određivanje prinosa mesa masnih svinja u polutkama koriste se tabele 3 (prinos u kg) i 4 (prinos u %), koje čine sastavni deo Pravilnika.

U lake i teške svinje i svinje izlučene iz priploda (Član 24) podrazumevaju se:

- lake svinje svih rasa i tipova koje u pogledu mase toplih polutki ne spadaju u svinje iz člana 14 tačke 1 i 2 ovog Pravilnika (svinje od 21.0 do 64.5 kg),
- svinje iz tova mesnatog i masnog tipa, sa masom toplih polutki većom od 125 kg,
- kastrirane krmače i nerasti, izvesno vreme dotovljavani,
- krmače i nerasti izlučeni iz priploda, bez obzira na masu.

Pod nerastićima (Član 25) podrazumevaju se muška nekastrirana grla mesnatih svinja, do 6 meseci, čija je masa u živom do 90 kg, a koji su iz bilo kojih razloga izlučeni iz priploda.

Naš Pravilnik (Član 27) predviđa klasifikaciju svinjskih polutki i osnovnih delova svinjskih polutki samo na osnovu toga da li su polutke i osnovni delovi polutke namenjeni za promet (oznaka "K") ili za preradu (oznaka "P").

Prema predlogu novog Pravilnika (2013), razvrstavanje u klase obavljaće se samo za ošurene trupove/polutke svinja kategorija:

- tovne svinje i
- mladi nerastovi.

U okviru predloga nacrtu novog Pravilnika o kvalitetu svinjskih trupova i polutki u Srbiji (2013) koji je usaglašen sa regulativom EU predloženo je da se prema starosti i polu, odnosno prema fiziološkom stanju, trupovi/polutke zaklanih svinja razvrstavaju u sledeće kategorije:

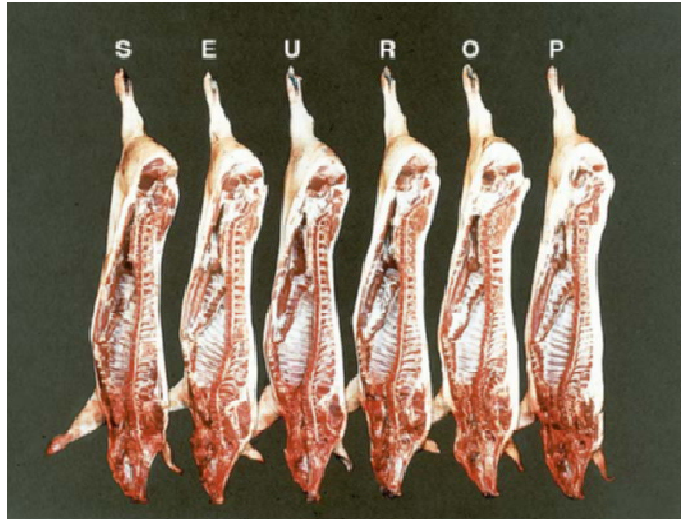
Trupovi/polutke prasadi	Oba pola, svih rasa i meleza, starosti 1.5 do 3 meseca, masa obrađenog toplog trupa od 5 do 20 kg
Trupovi/polutke lakih (mladih) svinja	Oba pola, svih rasa i meleza, masa obrađenog toplog trupa od 20.1 do 49.9 kg
Trupovi/polutke tovnih svinja	Oba pola, svih rasa i meleza, muška grla moraju biti kastrirana najkasnije 30 dana pre klanja, masa obrađenog toplog trupa od 50 do 120 kg
Trupovi/polutke teških tovnih svinja	Oba pola, svih rasa i meleza, muška grla moraju biti kastrirana najkasnije 30 dana pre klanja, masa obrađenog toplog trupa veća od 120 kg
Trupovi/polutke krmača	Krmače, svih rasa i meleza, izlučene iz priploda bez obzira na masu
Trupovi/polutke mladih nerastova	Muška nekastrirana grla, svih rasa i meleza, masa obrađenog toplog trupa od 50 do 120 kg
Trupovi/polutke starijih (težih) nerastova	Muška nekastrirana grla, svih rasa i meleza, masa obrađenog toplog trupa veća od 120 kg

Prema istom predlogu novog Pravilnika usvojeno je da se masa toplog trupa/polutki i mesnatost odrede što je moguće prec, odnosno najkasnije 45 minuta nakon klanja, kao i da se masa ohlađenog trupa/polutki dobija umanjivanjem mase toplog trupa/polutki za 2%.

Prema regulativi Evropske unije [COUNCIL REGULATION (EC) No 1234/2007; COMMISSION REGULATION (EC) No 1249/2008; REGULATION (EU) No 1308/2013], kao i prema predlogu novog Pravilnika, pod trupom svinje se podrazumeva telo svinje nakon iskrvarenja i evisceracije, celo ili rasečeno na polutke, bez čekinja, papaka, jezika, genitalnih organa, bubrega, sala i dijafragme. Trupovi/polutke svinja se razvrstavaju u klase prema procentu mesa (mesnatosti). Na osnovu utvrđenog procenta mesa trupovi/polutke svinja se klasiraju u šest komercijalnih klasa (S, E, U, R, O i P), prema sledećoj skali:

- $S \geq 60$ ,
- $55 \leq E < 60$ ,
- $50 \leq U < 55$ ,
- $45 \leq R < 50$ ,
- $40 \leq O < 45$ ,
- $P < 40$ .

Polutke svinja različitih klasa, odnosno različitih mesnatosti prema SEUROP sistemu prikazani su na slici 2.14.



**Slika 2.14.** Polutke svinja različitih klasa, odnosno različitih mesnatosti (SEUROP sistem)

### 2.9.2. Uređaji i metode za ocenu kvaliteta polutki

Primereno savremenim zahtevima u pogledu kvaliteta sasvim je razumljivo da se u praksi zemalja, pre svega onih sa tradicionalno razvijenim stočarstvom i proizvodnjom svinjskog mesa, javila potreba da se u dugom procesu proizvodnje što je moguće pre predvidi i/ili utvrdi kvalitet polutki, odnosno trupova. Rezultati tih zahteva, a pre svega multidisciplinarnog pristupa problematici, su savremene metode i vrlo složena tehnička rešenja čija primena omogućava da se merenjem odabranih pokazatelja kvaliteta, obradom i evidencijom dobijenih podataka precizno utvrdi i objektivno izdiferencira kvalitet, vrednost i klasa svinjskih polutki/trupova kako u primarnoj proizvodnji (in-vivo), tako i na liniji klanja (Radovanović, 1992, 2001).

Zajednička odlika svih do sada usavršenih rešenja je da se radi o vrhunskoj i vrlo osetljivoj bio-medicinskoj opremi, odnosno elektronskim, optičkim, ultrazvučnim i video mernim instrumentima prilagođenim radu u nepovoljnim mikroklimatskim uslovima pogona industrije mesa. Ovi uređaji se, po pravilu, jednostavno montiraju i podešavaju za rad, veoma brzo daju precizne informacije, ispunjavaju sve zahteve u pogledu higijene i bezbednosti, a obučena lica ih veoma lako koriste (Radovanović, 1992).

Mnogi od tih, novih, mernih instrumenata su u Evropskoj uniji, Sjedinjenim Američkim Državama, Kanadi, Australiji, Novom Zelandu i drugim razvijenim zemljama priznati od odgovarajućih komisija tih zemalja i već potvrđeni kroz široku primenu u proizvodnim uslovima (Radovanović, 1992).



Iako se radi o savremenoj instrumentalnoj opremi primena ovih uređaja zahteva njihovu prethodnu kalibraciju. Metodologija kalibracije merne opreme, kao i kriterijumi za utvrđivanje preciznosti, odnosno ponovljivosti merenja definisani su odgovarajućim propisima Evropske unije [COUNCIL REGULATION (EC) No 1234/2007; COMMISSION REGULATION (EC) No 1249/2008; REGULATION (EU) No 1308/2013]. Naime, svi ti uređaji u svom softverskom paketu imaju ugrađen matematički model, za izračunavanje procenta mesa u polutki, koji se definiše regresionom analizom na bazi veličina izmerenih instrumentalno (najčešće debljina masnog i mišićnog tkiva) i procenta mesa određenog metodom totalne ili parcijalne disekcije.

U regulativi Evropske unije detaljno je opisan postupak odobravanja metode koja se koristi za klasifikaciju polutki svinja. Mesnatost polutki svinja određuje se metodom koja je odobrena (autorizovana) od strane komisije. Samo statistički dokazane metode zasnovane na fizičkim merenjima na jednom ili više anatomskih delova polutki svinja mogu biti odobrene (autorizovane) za određivanje mesnatosti polutki. Odobrene metode za određivanje mesnatosti treba da budu usklađene sa maksimalnom tolerancijom statističke greške kod procene mesnatosti [COMMISSION REGULATION (EC) No 1249/2008].

Metoda koja se koristi za utvrđivanje mesnatosti polutki svinja se temelji na reprezentativnom uzorku od najmanje 120 trupova čiji je sadržaj krtog mesa koji se može odvojiti nožem utvrđen u skladu sa metodom totalne disekcije ili metodom parcijalne disekcije [COMMISSION REGULATION (EC) No 1249/2008].

Metode klasifikacije se odobravaju samo ako je koren srednjeg kvadratnog odstupanja za predikciju (RMSEP) izračunat tehnikom pune unakrsne validacije ili test set validacijom na reprezentativnom uzorku od najmanje 60 polutki, manji od 2.5. Pored toga, sve vrednosti koje iskaču iz zadatih okvira moraju biti uključuje pri izračunavanju srednjeg kvadratnog odstupanja za predikciju [COMMISSION REGULATION (EC) No 1249/2008].

Najpoznatiji uređaji za ocenu kvaliteta svinjskih polutki na liniji klanja, za sada, su "Hennessy Grading Probe" (HGP) i uređaji: "Fat-O-Meat'er" (FOM), "Ultra-Fat-O-Meat'er 300" (UltraFOM 300) i "Fully automatic ultrasonic carcass grading" (AutoFOM) (Tomašević i Tomović, 2015).

Sledeći zahtevi da se određene informacije o sastavu organizma i kvalitetu trupa/polutki utvrde za života (*in-vivo*), još na farmama, dakle pre linije klanja, u primeni se nalaze razni tipovi ultrazvučnih uređaja (Piglog 105), video sistema, CT (x – zraci) skenera i MRI (Magnetic Resonance Imaging) uređaja (Tomašević i Tomović, 2015).

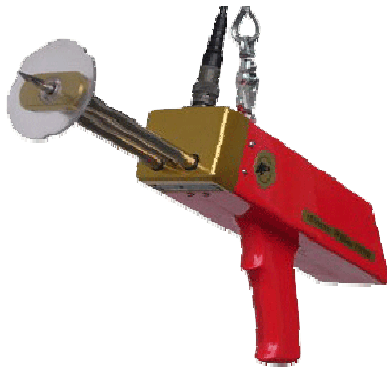
Piglog 105 (Slika 2.15) je ultrazvučni uređaj namenjen za merenja na živim svinjama. Princip rada ovog portabl uređaja zasniva se na refleksiji ultrazvučnih talasa usmerenih prema životinji. Ovim uređajem može se meriti debljina masnog tkiva u rasponu od 5 do 50 mm i debljina mišićnog tkiva u rasponu od 30 do 70 mm. U cilju dobijanja preciznih podataka, merenja se moraju obaviti na dva anatomski precizno definisana merna mesta, na leđima svinje, pri čemu kao orijentir treba da posluži zadnje rebro. Da bi se ostvario dobar kontakt između kože i ultrazvučnog senzora preporučuje se upotreba ultrazvučnog gela i mineralnih ili biljnih ulja, a ponekad, u zavisnosti od rase i starosti, može se javiti potreba za brijanjem čekinja. Originalni softver uređaja, sa matematičkim modelom za izračunavanje procenta mesa u trupu/polutkama, obrađuje prikupljene podatke, a rezultate o debljini masnog i mišićnog tkiva (mm) i procentu mesa prikazuje na displeju, naravno uz mogućnost memorisanja. Ukoliko se zahteva, operater može preko komandne table da unese osnovne podatke o životinji (identifikacionu oznaku, genotip, pol, telesnu masu i dr.), kao i da izračuna starost životinje, dnevni prirast i dr. Na opisani način mogu se obaviti merenja na najviše 1000 svinja, nakon čega je neophodan prenos podataka u računar (Carometec, Food Technology, 2016).



Slika 2.15. Piglog 105

Hennessy Grading Probe (HGP) (Slika 2.16) je optički instrument u obliku pištolja koji ima mernu iglu sa otvorom na vrhu za prolaz žutog i zelenog dela spektra. Penetracija mernom iglom se obavlja 8 cm od dorzalno-medijalne linije svinjskog trupa, s tim da uređaj poseduje i graničnik, kojim se objektivno utvrđuje navedena udaljenost od 8 cm i to u predelu između poslednjeg i preposlednjeg rebra. Pritiskom na odgovarajuće dugme, na displeju uređaja se dobijaju podaci o udelu (%) i masi (kg) mišićnog tkiva u polutki, podaci o debljini masnog i mišićnog tkiva (mm) na mestu penetracije merne igle i podaci o pH vrednosti i boji (0–100). Uređaj je moguće povezati sa računarom, koji uz odgovarajući program, prihvata, obrađuje, sistematizuje i štampa dobijene rezultate merenja. Uz primenu ovog uređaja obavezna je primena elektronske vage za merenje mase polutki, što se takođe registruje u

instrumentu i računar. s obzirom da masa polutki predstavlja važan parametar za određivanje udela muskulature u polutki (Radovanović, 1992).



**Slika 2.16.** Hennessy Grading Probe (HGP)



**Slika 2.17.** FOM

Fat-O-Meat'er (Carometec, Food Technology, 2016) koji se najčešće označava skraćenicom FOM, je najpoznatiji i u svetu najviše korišćen optički uređaj za ocenu kvaliteta (utvrđivanja mesnatosti) i klasifikaciju polutki svinja. Princip rada FOM uređaja zasniva se na merenju razlike u refleksiji svetlosnog zraka u masnom i mišićnom tkivu. Osnovni merni deo ovog manuelnog invazivnog uređaja je optička sonda dijametra 6 mm pričvršćena na držaču u obliku pištolja sa graničnikom za dubinu prodiranja. Penetracijom sonde, na anatomski precizno definisanim mernim mestima, meri se refleksija svetlosnog zraka na svakih 0.5 mm prodiranja kroz masno i mišićno tkivo. Pored sonde, FOM sadrži i elektronsku vagu za merenje mase polutki (koja nije obavezna), zatim štampač i terminal, koji služi za koordiniranje podataka dobijenih sa vage i sonde, kao i podataka o polutki: identifikaciona oznaka, genotip, pol, masa i dr. Zahvaljujući ugrađenom softveru i predhodno definisanom matematičkom modelu (formula) prikupljeni podaci se brzo obrađuju, a rezultati o debljini masnog tkiva sa kožom i mišićnog tkiva (mm), kao i refleksiji mišićnog tkiva – R (pokazatelj kvaliteta mesa – boje), procentu mesa u polutki, kao i klasi kvaliteta polutke, prosleđuju se u centralni kompjuterski sistem, naravno uz mogućnost štampanja (Slika 2.17). Ovim uređajem se može klasifikovati do 1200 trupova na sat.

Prema predlogu novog Pravilnika (2013), za izračunavanje procenta mesa i utvrđivanja klase kvaliteta polutki svinja za metodu po uređaju FOM korišćice se sledeća formula (metoda jedne tačke):

$$Y = 55.69165 - 0.35173 \cdot x_1 + 0.04283 \cdot x_2 + 0.77916 \cdot x_1/x_2$$

gde je:

Y – izračunati procenat mesa u polutki,

x1 – debljina masnog tkiva sa kožom u milimetrima. merena 7 cm od medijalne linije između 3. i 4. poslednjeg rebra,

x2 – debljina *M. longissimus dorsi*, merena u isto vreme i na istom mestu kao i x1.

Dodatno, za izračunavanje procenta mesa i utvrđivanja klase kvaliteta polutke svinja po metodi dve tačke (Slika 2.18) koristiće se sledeća formula:

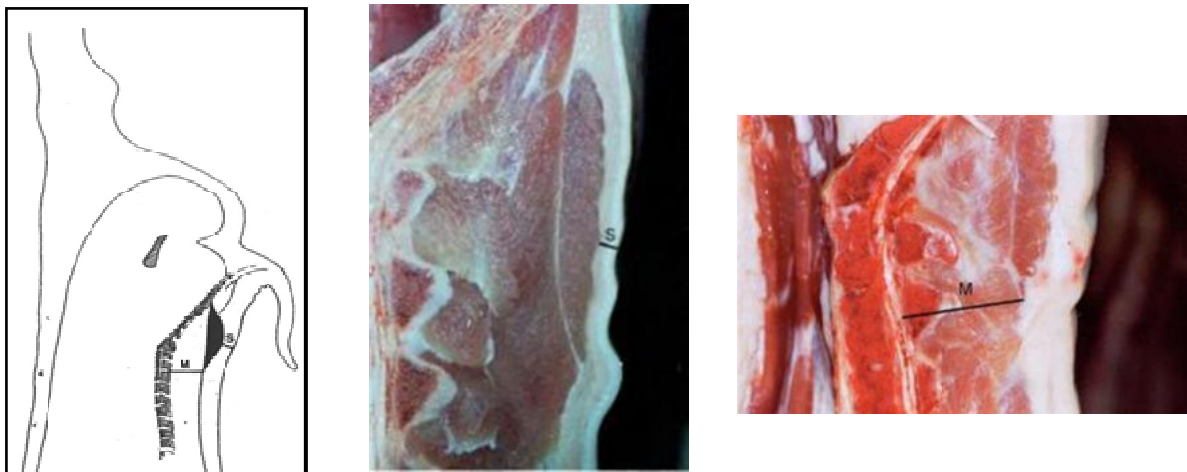
$$Y = 65.93356 - 0.17759 \cdot S + 0.00579 \cdot M - 52.54737 \cdot S/M$$

gde je:

Y – izračunati procenat mesa u polutki,

S – debljina masnog tkiva sa kožom u milimetrima, merena u medijalnoj ravni na krstima na najtanjem mestu, odnosno gde *M. gluteus medius* najviše urasta u masno tkivo,

M – debljina *M. longissimus dorsi* u milimetrima, merena u medijalnoj ravni kao najkraća veza kranijalnog završetka *M. gluteus medius* sa dorzalnim rubom kičmenog kanala.



**Slika 2.18.** Merna mesta na polutki svinja za određivanje procenta mesa po metodi dve tačke

UltraFOM 300 (Slika 2.19) je neinvazivni ultrazvučni poluautomatski merni instrument za ocenu kvaliteta i klasifikaciju polutke na liniji klanja. Ovaj "ručni" uređaj u tipu pištolja može da meri debljinu masnog tkiva u rasponu od 5 do 50 mm i debljinu mišićnog tkiva u rasponu od 30 do 100 mm. Merenje se vrši na lateralnoj površini svinjske polutke, na anatomske precizno definisanim mernim mestima koja su ista ili slična kao i za FOM uređaj. Centralni deo ovog uređaja čine 64 pravilno raspoređene ultrazvučne jedinice – transduktori, smešteni u vodootpornoj kutiji od nerđajućeg čelika, na čijoj se bočnoj površini (prema operateru) nalazi mala komandna instrument tabla i monitor ( displej). Prisustvo većeg broja transduktora omogućava da instrument lako ostvari kontakt u više tačaka na vlažnoj površini

kože. Ukoliko se zahteva, operater može preko komandne table da unese identifikacionu oznaku polutke, genotip, pol, masu polutki i dr. Zahvaljujući ugrađenom softveru, prikupljeni podaci se brzo obrađuju, a rezultati o debljini masnog i mišićnog tkiva (mm) i procentu mesa u polutki se pojavljuju na displeju uređaja i šalju u centralni kompjuterski sistem, naravno uz mogućnost štampanja. UltraFOM 300 se instalira na kraju linije klanja, isto kao i FOM uređaj, čiji je kapacitet do 1000 svinja na sat (Carometec, Food Technology, 2016).



**Slika 2.19.** UltraFOM 300



**Slika 2.20.** AutoFOM

AutoFom (Slika 2.20) je visokosofisticirani, potpuno automatizovan, digitalni ultrazvučni sistem za klasifikaciju trupova/polutki na liniji klanja. Princip rada ovog uređaja zasniva se na digitalnom trodimenzionalnom (3-D) skeniranju trupova svinja. Skeniranje omogućava 16 ultrazvučnih sondi (transduktora), pravilno raspoređenih u fiksiranoj lučnoj armaturi od nerđajućeg čelika, pri čemu njihovo međusobno osno rastojanje iznosi 25 mm. Dinamika merenja je sinhronizovana sa brzinom horizontalnog konvejera, čime se obezbeđuje efikasno poprečno skeniranje trupa na svakih 5 mm njegove dužine. Tako se od 200 registrovanih merenja koja pojedinačno obavi 16 ultrazvučnih jedinica, obično dobije oko 3000 podataka. Merenjem mase trupa zatvara se ulaz podataka, koje obrađuje softver AutoFom kompjutera, posle čega sistem saopštava rezultate o udelu (%) i masi (kg) mišićnog tkiva i klasi kvaliteta trupa/polutke, kao i rezultate koji se odnose na distribuciju muskulature u trupu/polutki, odnosno na udeo (%) i masu (kg) mišićnog tkiva u važnijim anatomskim delovima polutke: butu, leđima, plećki i rebarno-trbušnom delu. AutoFOM se instalira posle mašine za skidanje čekinja, odnosno posle stola za obradu distalnih delova nogu, a pre peći za opaljivanje i to na relativno malom prostoru od svega 3 m<sup>2</sup>. Nošen kukom konvejera u horizontalnom položaju, trup se isteže i navodi na lučnu armaturu sa 16 digitalnih ultrazvučnih sondi. Do sada postignuta brzina rada omogućava instaliranje AutoFom uređaja na linijama čiji je kapacitet klanja do 1200 svinja na sat (Carometec. Food Technology, 2016).

Na osnovu ispitivanja mogućnosti primene savremene merne opreme za ocenu kvaliteta polutki/trupova svinja, u domaćoj i naročito inostranoj literaturi, postoji veliki broj

radova koji, uglavnom, afirmišu njihovu primenu u svakodnevnoj praksi, s obzirom da su pomenuti uređaji priznati od odgovarajućih komisija Evropske unije, te da su njihova primena i postupak kalibracije regulisani posebnim propisima Evropske unije.

### 2.9.3. Pojam, definicija i ocena kvaliteta mesa svinja

Meso definiše sva životinjska tkiva pogodna za ljudsku ishranu, odnosno označava životinjsku telesnu materiju koja se koristi kao hrana. Pri tome se najčešće misli na skeletne mišiće, ali pod mesom se mogu podrazumevati i drugi delovi životinjskih tela koji se koriste u ishrani (Rede i Petrović, 1997; Lawrie i Ledward, 2006; Williams, 2007).

Poprečno-prugasto ili skeletno mišićno tkivo je najvažnije sa stanovišta tehnologije mesa. Ono se sastoji od jako izduženih cilindričnih vlakana koja se sastoje od opne (sarkoleme), citoplazme (sarkoplazme), jedara, organela i inkluzija. Sarkolema je fina ovojnica koja obavija čitavo vlakno, sastoji se od dva sloja, a na spoljni sloj se vezuje međućelijsko vezivno tkivo (endomizijum). Ostali sastojci vlakana su smešteni u sarkoplazmi. Količina sarkoplazme jako varira u raznim tipovima mišićnih vlakana. Jedra se u mišićnim vlaknima nalaze periferno, uz sarkolemu. Funkcionalne organele mišićnih vlakana su miofibrili, koji su pojedinačno ili u snopovima položeni paralelno sa osovinom vlakna. Miofibrili su izgrađeni od vlakanaca (miofilamenata), raspoređenih u dva susedna segmenta. Debeli (miozinski) filamenti se nalaze u tamnom, anizotropnom ili A-segmentu, a tanki (aktinski) filamenti se nalaze u svetlom ili I-segmentu i ulaze u tamni A-segment, između debelih miofilamenata. Tamni i svetli segmenti se naizmenično smenjuju, a u svim miofibrilima su u istoj visini pa se stoga mišićno vlakno pod mikroskopom vidi kao poprečno-prugasto. Oko svakog miofibrila nalazi se sarkoplazmatski retikulum koji je sačinjen od spleta spljoštenih mehurića i cevčica. Mitohondrije su u mišićnom vlaknu smeštene u blizini jedara i oko miofibrila. Funkcija mitohondrija je da kroz Krebsov ciklus i respiratorni lanac stvore energiju i da je putem fosforilacije pretvore u fosfate bogate energijom. Pored opisanih organela u sarkoplazmi su još i lizozomi i ribozomi. Od inkluzija se u mišićnim vlaknima mogu videti granule glikogena i kapljice masti, smeštene između miofibrila (Rede i Petrović, 1997).

Skeletne mišiće izgrađuju tri osnovna tipa mišićnih vlakana:

- crvena,
- bela i
- intermedijarna (Rede i Petrović, 1997; Lawrie i Ledward, 2006).

Crvena mišićna vlakna (crvene mišiće) karakteriše:

- bolja prokrvljenost (boje su kapilarizovana),
- viši sadržaj mioglobina (zato se označavaju kao crvena),
- više mitohondrija sa dosta krista i puno respiratornih enzima,
- viši sadržaj lipida,
- manji sadržaj glikogena (viša krajnja pH vrednost mesa),
- manji sadržaj sarkoplazme (više organela i inkluzija),
- slabije razvijen sarkoplazmatski retikulum (SR),
- slabija sposobnost povratka  $\text{Ca}^{2+}$  jona u SR (slabija sposobnost relaksacije),
  - manji prečnik (tanja su) i volumen – manje muskulature,
  - šira Z-membrana,
  - sinteza energije (adenozin trifosfata – ATP) pretežno u oksidativnom (aerobnom) metabolizmu (ima više enzima koji učestvuju u potpunoj oksidaciji ugljenih hidrata i masti i aktivniji su),
    - sporija kontrakcija (i relaksacija), ali su sposobna za dugotrajnu i snažnu kontrakciju – jako su otporna prema zamaranju,
    - dimačka funkcija (napornije rade) (Lawrie i Ledward, 2006).

Bela mišićna vlakna (bele mišiće) karakteriše:

- slabija prokrvljenost (slabije su kapilarizovana),
- manji sadržaj mioglobina (zato se označavaju kao bela),
- manje mitohondrija sa malo krista i malo respiratornih enzima,
- manji sadržaj lipida,
- viši sadržaj glikogena (niža krajnja pH vrednost mesa),
- viši sadržaj sarkoplazme (manje organela i inkluzija)
- bolje razvijen SR,
- bolja sposobnost povratka  $\text{Ca}^{2+}$  jona u SR (bolja sposobnost relaksacije),
  - veći prečnik (deblja su) i volumen – više muskulature.
  - uža Z-membrana,
  - sinteza energije (ATP) pretežno u anoksidativnom (anaerobnom, glikolitičkom) metabolizmu (ima više glikolitičkih enzima na putu od glikogena do mlečne kiseline i aktivniji su),

- brža kontrakcija (i relaksacija), imaju tendenciju kraćeg rada sa čestim pauzama – slabo su otporna prema zamaranju,
- statička funkcija (Lawrie i Ledward, 2006).

Intermedijarna mišićna vlakna karakterišć:

- pokazuju i oksidativni i glikolitićki (anaerobni, anoksidativni) metabolizam,
- liće na crvena, ali imaju veći dijametar i užu Z-membranu,
- brže se kontrahuju od crvenih,
- sporije se zamaraју od belih (Lawrie i Ledward, 2006).

Mali broj mišića životinja izgrađen je samo od jednog tipa mišićnih vlakana. Većina mišića sadrži sve tipove, a boja mesa zavisi najviše od toga koji je tip mišićnog vlakna više zastupljen u mišiću, tako da se razlikuju:

- dominantno (pretežno) crvena mišićna vlakna i
- dominantno (pretežno) bela mišićna vlakna (Rede i Petrović, 1997, Lawrie i Ledward, 2006).

Pored prethodno navedene podele mišićnih vlakana, postoji i nešto drugaćija klasifikacija mišićnih vlakana prema boji, brzini kontrakcije i metabolizmu, i to:

- Tip I – "Crvena" (sporo kontrahujuća: 90–140 ms); ATP za kontrakciju je iz dominantno oksidativnog (aerobnog) metabolizama; sporo se umaraju,
- Tip II – "Bela" (brzo kontrahujuća: 40–100 ms),
  - Tip IIA – ATP za kontrakciju je iz pretežno oksidativnog (aerobnog) metabolizama; sporije se umaraju,
  - Tip IIX – Prema svom metabolizmu nalaze se između Tipa IIA i Tipa IIB,
  - Tip IIB – ATP za kontrakciju je iz dominantno anoksidativnog (glikolitićkog, anaerobnog) metabolizama; brzo se umaraju (Lawrie i Ledward, 2006).

Kvalitet mesa je termin koji sveobuhvatno opisuje njegove biohemijske, hemijske i fizićko-hemijske karakteristike (Honikel, 1999).

Kvalitet mesa je rezultat složenih i oseljivih biohemijskih procesa i promena koje se u mišićima odvijaju nakon klanja (Rede i Petrović, 1997). Primarne promene koje se dešavaju u konverziji mišića u meso uključuju snižavanje pH vrednosti, *rigor mortis*, denaturaciju proteina i proteolizu. Skup faktora koji utiću na tok i intenzitet postmortalnih procesa i



promena je veoma širok, a složeni biohemijski procesi rezultiraju formiranjem kompleksa svojstava koje obuhvatamo pojmom "kvalitet" (Rede i Petrović, 1997).

Podložnost promenama toka postmortalnih procesa u mišićima, a time i promena kvaliteta mišića, odnosno proizvedenog mesa, uslovljena je genetski (endogeni faktori), a aktivirana je i spoljašnjim nadražajima iz okoline u kojoj se životinja nalazi (egzogeni faktori) (Rede i Petrović, 1997; Rosenvold i Andersen, 2003; Olsson i Pickova, 2005).

Generalno, glavni izvori varijabilnosti kvaliteta mesa su velika raznolikost zemljišta i klimatskih uslova (geografska varijabilnost), sezona, fiziološko stanje i starost životinje, kao i vrsta i rasa (Greenfield i Southgate, 2003). Takođe, značajan uticaj na kvalitet mesa imaju i pol, ishrana, anatomska regija trupa, uslovi i način držanja na farmi, zdravstveno stanje, uslovi predklanja, postupak omamljivanja, uslovi na liniji obrade trupa, hlađenje i uslovi skladištenja (Rede i Petrović, 1997; Pettigrew i Esnaola, 2001; Rosenvold i Andersen, 2003; Mancini i Hunt, 2005; Olsson i Pickova, 2005; Lawrie i Ledward, 2006; Lebret, 2008). Po mišljenju mnogih autora uticaj egzogenih faktora na kvalitet mesa je značajniji od uticaja endogenih faktora (Rahelić, 1984; Rosenvold i Andersen, 2003).

Pri određivanju kvaliteta mesa od presudnog značaja su dva momenta i to: definisanje faktora kvaliteta na osnovu kojih se izražavaju pojedinačna svojstva kvaliteta i kvantitativno izražavanje tih karakterističnih svojstava u odnosu na opšti kvalitet. Ocena kvaliteta je potpunija, ukoliko je ispitan i definisan veći broj svojstava (Joksimović, 1977).

Honikel (1999) pod kvalitetom mesa podrazumeva zbir svih objektivno izmerenih svojstava, odnosno kvalitet mesa definiše kao skup svih tehnoloških, senzorskih, nutritivnih (hranljivih) i higijensko-toksikoloških svojstava, odnosno faktora kvaliteta.

U poslednje vreme sve veća pažnja posvećuje i tzv. "etičkom kvalitetu" koji podrazumeva "organski", nasuprot neorganskom" uzgoju životinja, zatim zahteve religioznog klanja, kao i odobravanje, odnosno neodobravanje, genetske modifikacije životinja i hrane za životinje i proizvodnje mesa od kloniranih životinja ili njihovog potomstva. Takođe, velika pažnja se posvećuje i ispunjenju ekoloških standarda u uzgoju životinja i proizvodnji i preradi mesa, kao i mogućnosti iskorišćenja otpada životinjskog porekla u proizvodnji biogasa (Rosenvold i Andersen, 2003; Tomović i Tojagić, 2014).

Merenje svojstava kvaliteta mesa mora da se preduzme u pravo vreme, na način koji nije destruktivan i u reprezentativnim mišićima (*M. semimembranosus* i *M. longissimus dorsi*) koji su lako dostupni (Honikel, 1999). Određivanje pojedinačnih svojstava kvaliteta posebno je značajno ako postoji potreba za njihovim poboljšanjem (Huff-Lonergan i sar., 2002).

#### 2.9.4. Tehnološki kvalitet mesa svinja

Tehnološka svojstva, pre svega, imaju značaj za industrijsku proizvodnju i preradu na svim nivoima (Radovanović, 1992; Honikel, 1999). Većina karakteristika izmerenih na polutkama i otkošenom mesu služi upravo ovoj svrsi (Honikel, 1999).

Tehnološki kvalitet svinjskog mesa se definiše preko: vrednosti pH, sposobnosti vezivanja vode, količine proteina i njihovog statusa, količine masti i njihovog statusa, količine vezivnog tkiva, boje i mekoće (Honikel, 1999), a najčešće se utvrđuje određivanjem temperature, pH vrednosti, boje, sposobnosti vezivanja vode i teksture (Rosenvold i Andersen, 2003; Olsson i Pickova, 2005; Kazemi i sar., 2011).

Tradicionalno, govori se o tri sasvim izdiferencirana tehnološka kvaliteta svinjskog mesa. Proizvedeno meso (posle završenog hlađenja 24 sata *post mortem*) može biti sledećeg kvaliteta: "normalno" (crveno ružičasto, čvrsto i nevodnjikavo – CČN), BMV (bledo, meko i vodnjikavo) i TČS (tamno, čvrsto i suvo). Pomenuti kvaliteti mesa međusobno se razlikuju prema makroskopskim, mikroskopskim i fizičko-hemijskim svojstvima svežeg mesa, kao i prema senzorskim i tehnološkim svojstvima konačnih proizvoda u toku i posle kulinarne pripreme, odnosno prerade. Od 1992. godine u literaturi se navode, odnosno opisuju još dva, intermedijarna, kvaliteta svinjskog mesa koji su označeni kao CMV i BČN kvaliteti. CMV (crveno ružičast, mek i vodnjikav) kvalitet svinjskog mesa je prihvatljiv po boji, ali je meso meko i slabe sposobnosti vezivanja vode, dok se BČN (bled, čvrst i nevodnjikav) kvalitet odlikuje bledom bojom, ali dobrom čvrstinom i sposobnošću vezivanja vode. Tokom godina, prepoznatljivost i pojava CMV i BČN kvaliteta mesa je takođe postala značajan problem industrije mesa (Kauffman i sar., 1992; Van Laack i sar., 1994; Cheah i sar., 1998; Joo i sar., 1999, 2000b; O'Neill i sar., 2003; Faucitano i sar., 2010; Van de Perre i sar., 2010). Sem "normalnog", ostali kvaliteti mesa se smatraju, manje ili više nepoželjnim, jer pored nekih pozitivnih svojstava koja mogu biti od značaja samo u pojedinim tehnološkim operacijama prerade mesa, kod BMV i TČS mesa uglavnom preovlađuju nepoželjna senzorska i tehnološka svojstva. odnosno meso izmenjenog kvaliteta ima značajne negativne ekonomske posledice za industiju mesa (Kauffman i sar., 1992; Warner i sar., 1993; Rede i Petrović, 1997; Warner i sar., 1997; Cheah i sar., 1998; Joo i sar., 1999, 2000a, 2000b; Toldrá i Flores, 2000; Lee i sar., 2000; Moya i sar., 2001a, 2001b; O'Neill i sar., 2003; Eikelenboom i sar., 2004; Lawrie i Ledward, 2006; Xing i sar., 2007; Qiao i sar., 2007a, 2007b; Fischer, 2007; Tomović i sar., 2008, 2013, 2014b; Van de Perre i sar., 2010; Faucitano i sar., 2010; Chmiel i sar., 2011; Kazemi i sar., 2011; Barbin i sar., 2012).

Meso normalnog kvaliteta se razvija u slučaju kada *rigor mortis* potiče i završava uz normalan obim posmortalne glikolize, sa krajnjim vrednostima pH između 5.4 i 5.8. U takvim uslovima su mišići svinja, ako se ohlade na temperaturu oko 0°C ili blizu nje, normalne boje, teksture i vlažnosti (Smulders i sar., 1992; Honikel, 1999). Kada se posle smrti pH približava izoelektričnoj tački tečnost koju otpuštaju belančevine razređuju sarkoplazmu. Na temperaturi od 20°C agresivnost mlečne kiseline (u količini koja uslovljava normalni krajnji pH) je izražena samo prema pojedinim sastojcima mišićnih vlakana. Tako dolazi do umerenog permeabiliteta membrana mišićnih vlakana i do prelaska određene količine tečnosti iz sarkoplazme u ekstracelularne prostore, što dovodi do povećanja tih prostora, tako da je struktura mesa "poluotvorena" (za otpuštanje tečnosti). Pri vizuelnom i palpatornom ispitivanju meso je normalne, odnosno uobičajene boje ("poluotvorena" struktura sa umerenom refleksijom svetlosti), umereno čvrste teksture i umereno vlažno. Iz ovog stanja mišića, odnosno mesa, proizilaze biohemijska, hemijska i fizičko-hemijska svojstva mesa. sa odgovarajućim normalnim apsolutnim iznosima (Rede i Petrović, 1997).

Bledo, meko i vodnjikavo (BMV) meso razvija se kad se pomortalna glikoliza odvija ekstremno brzo na visokoj temperaturi mišića. Može se reći da se BMV meso razvija u slučaju kada je posmortalna glikoliza tako brza da 45 minuta *post mortem* pH mišića iznosi manje od 6.0, odnosno 5.8, pa čak i manje (Wismer-Pedersen, 1959; Honikel i Fischer, 1977; Bendall i Swatland, 1988; Cheah i sar., 1998; Honikel, 1999; O'Neill i sar., 2003; Lawrie i Ledward, 2006; Van de Perre i sar., 2010). U to vreme *post mortem* temperatura mišića je visoka, viša od 38°C, pa čak i do 43°C, zbog velikog oslobađanja toplote u toku veoma brze glikolize (Rede i Petrović, 1997; Honikel, 1999). U toku sniženja vrednosti pH, koja se približava izoelektričnoj tački, tečnost koju otpuštaju miofibrilarne belančevine razređuje sarkoplazmu. Pri visokoj temperaturi mlečna kiselina u količini koja uslovljava normalan krajnji pH je veoma agresivna prema pojedinim strukturnim delovima mišićnih vlakana. U prvom redu visoka temperatura pri niskom pH utiče još dodatno negativno na sposobnost vezivanja vode. Što je niži pH i što je viša temperatura u spomenutim okvirima, to je veći stepen denaturacije proteina. Veća denaturacija proteina kod BMV mesa, u poređenju sa mesom "normalnog" kvaliteta, utvrđena je u brojnim istraživanjima (Warner, i sar., 1997; Joo i sar., 1999; Kazemi i sar., 2011). Zbog denaturacije proteini otpuštaju dodatne količine vode koja dodatno razređuje sarkoplazmu. Istovremeno dolazi do jakog oštećenja sarkoleme, povećava se njen permeabilitet, pa tečnost iz veoma razređene sarkoplazme difunduje u ekstracelularne prostore koji se povećavaju (Rede i Petrović, 1997). Na ovaj način nastaje struktura mesa koja se opisuje kao "otvorena" za tečnost i veliki deo tečnosti prelazi iz vlakana u

ekstracelularne prostore (Rede i Petrović, 1997). Honikel i Kim (1985) smatraju da denaturacija proteina utiče i na boju mišića, a posledica tih postmortalnih promena je svetlo ružičasta do sivkasto ružičasta boja mišića. Meso je pri vizuelnom i palpatornom ispitivanju blede boje, testaste teksture, "otvorene" strukture, (denaturacija čak i kolagena), te vodnjikavo i mokro (u tkivu je zbog "otvorene" strukture mnogo ekstracelularne tečnosti). Kod veoma izraženog stepena BMV promena, usled hidrolize kolagena delimično popusti i vezivno tkivo koje povezuje mišiće međusobno i sa okolinom pa je moguće sa lakoćom mišić izvući iz prirodnog položaja. Povoljni uslovi za nastajanje mesa BMV kvaliteta javljaju se kod svinja osetljivih na stres kod kojih delovanjem različitih stresogenih faktora *ante* i *intra mortem* dolazi do lučenja hormona (adrenalin), što uzrokuje ekstremnu stimulaciju glikolize u mišićima (Rede i Petrović, 1997).

Tamno, čvrsto i suvo (TČS) meso se razvija na trupu onih životinja, odnosno u onim mišićima koji u momentu klanja sadrže nedovoljno glikogena za normalan obim posmortalne glikolize, odnosno za nastanak tolike količine mlečne kiseline koja je potrebna za sniženje pH mesa na normalnu krajnju vrednost od 5.4 do 5.8. U zavisnosti od većeg ili manjeg nedostatka glikogena u mišiću u trenutku iskrvarenja snižavanje pH se zaustavlja, odnosno 24 sata *post mortem* vrednost pH je viša od 6.2. Posledica visokog krajnjeg pH je da dobar deo vode u mišićima ostane vezan za miofibrilarne proteine. Zbog visoke pH vrednosti permeabilitet sarkolema nije izmenjen pa tečnost ne difunduje u ekstracelularne prostore. Prema tome, veći deo tečnosti, ostaje u mišićnim vlaknima koja su jedra i leže tesno jedno uz drugo. Mikrostruktura mesa je "zatvorena" za izlazak vode. Meso je pri vizuelnom i palpatornom ispitivanju tamnije boje, čvrsto (jedro, skoro tvrdo) zbog čvrsto vezane vode i suvo (potpuno vezana voda), čak lepljivo (nabubrela proteini) (Rede i Petrović, 1997; Honikel, 1999).

Učestalost pojavljivanja BMV kvaliteta kod svinjskog mesa je mnogo veća, dok se TČS meso mnogo ređe javlja (Van Laack i sar., 1994; Honikel, 1999; O'Neill i sar., 2003; Tomović i sar., 2014b), a u novije vreme CMV i BČN kvaliteti svinjskog mesa, takođe, pokazuju značajnu incidencu pojavljivanja (Kauffman i sar., 1992; Van Laack i sar., 1994; O'Neill i sar., 2003; Tomović i sar., 2014b).

Osim značajnih razlika u tehnološkim karakteristikama, definisani kvaliteti mesa se značajno razlikuju i u održivosti, odnosno podložnosti mikrobiološkim promenama. Najslabiju održivost i najveću podložnost mikrobiološkom kvaru ima meso TČS kvaliteta (Honikel, 1999; Faucitano i sar., 2010). Sledeće najpodložnije mikrobiološkom kvaru je meso CMV kvaliteta, dok između mesa BMV, BČN i CČN kvaliteta nema značajnih razlika u održivosti (Faucitano i sar., 2010).

## 2.9.4.1. Faktori i ocena tehnološkog kvaliteta mesa svinja

**Temperatura**

U živim životinjama iz grupe sisara energija metabolizma održava stalnu telesnu temperaturu, koja je kod svinja 38–39°C. Temperatura mišića nakon klanja raste, kao rezultat kontinuiranog metabolizma i gubitka mogućnosti oslobađanja toplote preko sistema cirkulacije (Offer, 1991). Iako je anaerobna glikoliza *post mortem* jedini ozbiljniji, ali ograničen, generator molekula ATP-a, ipak deo oslobodene energije u procesu glikolize, prelazi u toplotu. Naime, usled razlaganja glikogena na mlečnu kiselinu, primarno se smanjuje vrednost pH, ali se ovim razlaganjem, stvara i toplota, a temperatura mišića se povećava iznad telesne. Povećanje temperature pri laganom smanjenju vrednosti pH, delimično je praćeno suprotnom reakcijom prenosa toplote u okolinu (Honikel, 1999). Četrdesetpet minuta *post-mortem* u trupovima/polutkama sa laganim padom vrednosti pH temperatura središta zadnje noge mora da bude niža od 40°C (Rede i Petrović, 1997). Nasuprot tome, brza glikoliza uzrokuje povećanje temperature preko 40°C, brzo nakupljanje mlečne kiseline, odnosno brzi pad vrednosti pH, i denaturaciju mišićnih proteina (Rahelić, 1987; Bendall i Swatland, 1988; Rede i Petrović, 1997; Honikel, 1999; Honikel, 2002; Eikelenboom i sar., 2004; Lawrie i Ledward, 2006). Tako, kod životinja koje su doživele stres, odnosno kod trupova/polutki sa brzim smanjenjem vrednosti pH, odnosno u BMV mesu (brzo razlaganje glikogena), temperatura se penje na višu od 40°C (Honikel, 1999).

Prema Honikel-u (2002), za svinjsko meso sa sertifikatom u Nemačkoj, prilikom smeštaja svinja u klanicu rektalna temperatura mora biti ispod 39.2°C (kriterijum za dobrobit životinja), kolika je rektalna temperatura živih svinja, odnosno da bi se dobio pečat kontrolisanog kvaliteta svinjskog mesa, pre hlađenja, odnosno 45 minuta *post mortem*, u dubini buta temperatura mora biti ispod 40.0°C.

Nakon klanja meso mora da bude ohlađeno (Honikel, 1999). Svrha hlađenja je odvođenje toplote iz polutki, odnosno snižavanje temperature sa 38–40°C (Rede i Petrović, 1997), odnosno sa 38–39°C (Honikel, 1999), do zadate krajnje interne temperature u najdubljim delovima, što se ostvaruje transferom toplote sa polutki u atmosferu ili neki drugi medijum i to putem kondukcije i konvekcije (Rede i Petrović, 1997; Huff-Lonergan i Page, 2001).

Zbog opasnosti od mikrobiološkog kvara, hlađenje mesa je neophodno započeti što je moguće pre nakon iskrvarenja i to dovoljno brzo (Rede i Petrović, 1997; Honikel, 1999; USDA – FSIS, 1999; Huff-Lonergan i Page, 2001), jer je održivost mesa obrnuto srazmerna

temperaturi, odnosno ako se postupak hlađenja ne započne dovoljno brzo na mesu se mogu razmnožavati tehnološki i zdravstveno nepoželjne vrste mikroorganizama (Bem i Adamić, 1991).

Da bi se preveniralo razmnožavanje mikroorganizama na površini toplih polutki, odnosno da bi se obezbedilo da ne dođe do mogućnosti biološkog rizika ukoliko nije sprovedena odgovarajuća procedura, u opštem HACCP (Hazard Analysis and Critical Control Point) planu za proizvodnju svinjskog mesa hlađenje je identifikovano kao kritična kontrolna tačka (USDA – FSIS, 1999; Sheridan, 2000; Bolton i sar., 2002; Spescha i sar., 2006; Lenahan i sar., 2009).

Takođe, brzim snižavanjem temperature, i to što je moguće pre nakon iskrvarenja, usporavaju se biohemijski procesi, odnosno usporava se pad vrednosti pH i na taj način se minimizira mogućnost da u mišićima dođe do kombinacije visoke temperature i niske vrednosti pH rano *post mortem*, odnosno da dođe do denaturacije proteina koja je najintenzivnija u prvih sat vremena *post mortem* (Huff-Lonergan i Page, 2001; Savell i sar., 2005; Lawrie i Ledward, 2006).

Zahtevana brzina pada temperature u polutkama za sertifikovano svinjsko meso u Nemačkoj prema navodima Honikel-a (1999) prikazana je u tabeli 2.23.

**Tabela 2.23.** Brzina pada temperature u polutkama koja se zahteva za sertifikovano svinjsko meso u Nemačkoj (Honikel, 1999)

Karakteristika	Anatomski deo (mišić)	Vreme <i>post-mortem</i>			
		45 minuta	1.5 sat	4 sata	24 sata
T (°C)	<i>M. longissimus dorsi</i>	<40	<35	10–20	<7
	<i>M. semimembranosus</i>	<40	<36	<22	<7

Prema USDA – FSIS opštem HACCP planu za proizvodnju svinjskog mesa (USDA – FSIS, 1999) hlađenje mora započeti najkasnije jedan sat nakon iskrvarenja i najkasnije do 24 sata *post mortem* mora se dostići interna temperatura od 40°F (4.4°C) ili niža.

Prema Direktivi Evropske Unije broj 64/433/EEC (Council Directive 64/433/EEC) za sveže meso, a u cilju proizvodnje bezbednog mesa, rasecanje i otkoštavanje svinjskog mesa, odnosno otprema mesa, počinje nakon dostizanja konačne vrednosti interne temperature (dubina buta) od 7°C i nižih (Honikel, 1999), s obzirom da mikroorganizmi opasni po zdravlje ljudi počinju da rastu i da se razmnožavaju, uglavnom, na temperaturama višim od 7°C (Honikel, 1999).

U našoj zemlji prema odredbama Pravilnika o veterinarsko-sanitarnim uslovima, odnosno opštim i posebnim uslovima za higijenu hrane životinjskog porekla, kao i o uslovima

higijene hrane životinjskog porekla (2011) tokom rasecanja, otkoštavanja, isecanja, sečenja na odreske, sečenja u kocke ili bilo koje druge faze omotavanja i pakovanja temperatura iznutrica održava se najviše do 3°C, a ostalog mesa najviše do 7°C, i to putem održavanja temperature okoline/prostorije najviše do 12°C ili pomoću nekog drugog sistema sa istim efektom. Prema istom Pravilniku (2011) skladištenje i prevoz mesa domaćih papkara i kopitara obavlja se pod uslovom da je po obavljenom postmortem pregledu, meso odmah ohlađeno u klanici, u skladu sa krivom hlađenja koja osigurava stalno sniženje temperature, kako bi se postigla temperatura u iznutricama najviše do 3°C, a ostalog mesa najviše do 7°C, ako nije drugačije propisano.

Brzina odvođenja toplote, odnosno brzina pada temperature, a samim tim i vrednosti pH, ima uticaj i na ostale faktore kvaliteta mesa (tehnološke, senzorske) (Rede i Petrović, 1997; Honikel, 1999; Huff-Lonergan i Page, 2001; Savell i sar., 2005; Tomović i sar. 2008, 2013; Tomović, 2009). Samo neki osnovni sastojci mesa kao što su sadržaj proteina, masti, vitamina i minerala, kao i prisustvo kontaminanata i rezidua nisu pod uticajem temperature i vrednosti pH (Honikel, 1999).

Dakle, kontrola temperature je neophodna u *pre* i *post rigor* fazi mesa, ali kontrola temperature je neophodna i kasnije, tokom zrenja mesa Honikel (1999). U industriji mesa temperature treba meriti često, a kako piše Honikel (1999) termometri su u industriji mesa podjednako važni koliko i noževi.

### Vrednost pH

Najvažniji faktori koji utiču na kvalitet mesa su vrednost pH i njegova brzina pada *post mortem*, zajedno sa temperaturom i njenim padom (Honikel, 1999). Brzina postmortalnog pada vrednosti pH je značajna odlika kvaliteta svinjskog mesa i presudna za razumevanje procesa glikolize u mišićima *post mortem* (Bendall i Swaland, 1988; Lawrie i Ledward, 2006). Vrednost pH kao faktor kvaliteta mesa je vrlo značajna, jer, direktno ili indirektno, utiče i na druga svojstva mesa kao što su: sposobnost vezivanja vode, boja, mekoća, ukus, održivost i dr. Vremenom je vrednost pH postala nezaobilazan parametar u ocenjivanju kvaliteta mesa, a merenje pH je najdirektniji način da se dobiju informacije o svojstvima kvaliteta mesa (Rahelić, 1987; Honikel, 1999; Tomović, 2009).

Vrednost pH mišića počinje da opada u roku od 5 do 20 minuta posle smrti životinje (Honikel, 1999). Usled nakupljanja mlečne kiseline u mišiću se povećava kiselost (opada vrednost pH), a prema rezultatima <sup>13</sup>C i proton-NMR ispitivanja potvrđeno je da je nastajanje mlečne kiseline jedini uzrok pada vrednosti pH tokom postmortalne glikolize (Lundberg i sar.

1986). Konverzija glikogena u mlečnu kiselinu nastavlja se sve dok se ne dostigne vrednost pH pri kojoj dolazi do inaktivacije glikolitičkih enzima (Lawrie i Ledward 2006). U tipičnom mišiću sisara ova vrednost pH je oko 5.4 do 5.5 (Bate-Smith, 1948). Međutim, mišići vrlo retko sadrže toliko glikogena da vrednost pH može glikolizom opasti ispod ove vrednosti (Lawrie i Ledward 2006). Zapravo, vrednost pH mišića se smanjuje sa 7.0 (7.2) koliki je u mišićima žive životinje na vrednosti između 5.4 i 5.8 (Smulders i sar., 1992; Honikel, 1999). U stvari, pad vrednosti pH prestaje usled nedostatka glikogena, usled inaktivacije glikolitičkih enzima ili kada glikogen nije dostupan za razgradnju (Callow, 1937). Ipak, neki atipični mišići mogu imati i više od 1% rezidualnog glikogena, a da je krajnja vrednost pH iznad 6.0 (Lawrie, 1955).

Dostizanje krajnje vrednosti pH u ekstremnim slučajevima može da se završi za samo jedan sat, dok se u mišićima svinja sa normalnom brzinom glikolize ovaj proces završava od 6 do 9 sati (Honikel i Kim, 1985), odnosno od 6 do 12 sati *post mortem* (Smulders i sar., 1992).

U zavisnosti od toka razgradnje glikogena javljaju se i razlike u promenama i krajnjim vrednostima pH. Brzina i stepen pada vrednosti pH *post mortem*, odnosno brzina i stepen razgradnje glikogena, zavisi od unutrašnjih faktora, kao što su: vrsta i rasa životinja, tip mišića i raznolikost između životinja i od spoljašnjih faktora, kao što su: uslovi držanja pri uzgoju, a pre svega ishrana, primena medikamenata, zatim uslovi transporta, postupci sa životinjama pre klanja i u toku obrade na liniji klanja, kao i spoljašnja temperatura i uslovi hlađenja (Rede i Petrović, 1997; Lawrie i Ledward, 2006).

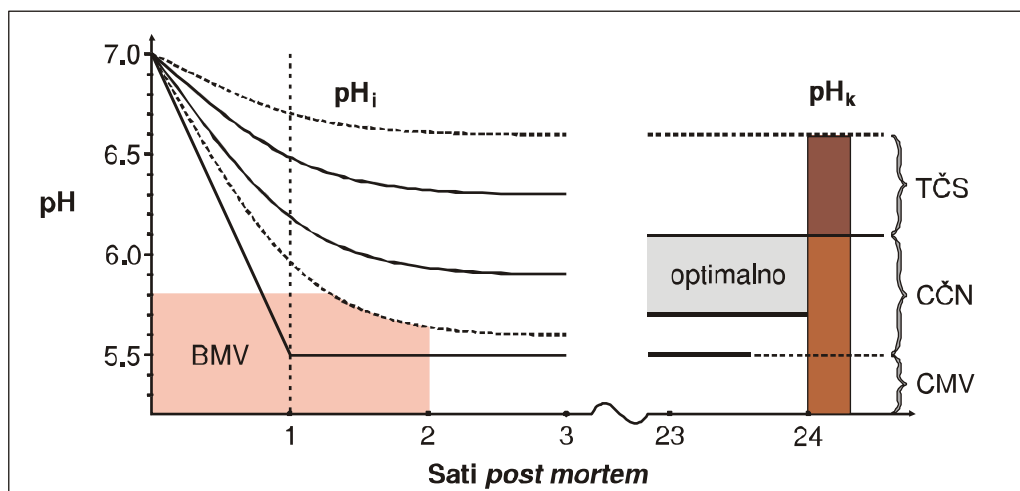
Merenjem vrednosti pH u različito vreme *post mortem* može se utvrditi učestalost odstupanja promene vrednosti pH od normalnog toka, a time i učestalost pojave mišića izmenjenih svojstava, odnosno slabijeg kvaliteta. Izuzetan značaj za definisanje kvaliteta mesa pridaje se vrednosti pH utvrđenoj u prvom satu *post mortem*, jer je denaturacija proteina najintenzivnija upravo u ovom periodu, ako se stvore uslovi niske pH vrednosti i visoke temperature (Wismer-Pedersen, 1959; Bendall i Swatland, 1988; Offer, 1991; Honikel, 1999; Fikelenboom i sar., 2004; Lawrie i Ledward, 2006).

Vrednost pH<sub>i</sub> (merena 30–60 minuta *post mortem*) se koristi kao parametar za utvrđivanje potencijalnih BMV mišića (Wismer-Pedersen, 1959; Honikel i Fischer, 1977; Rede i Petrović, 1997; Cheah i sar., 1998; Honikel, 1999; O'Neill i sar., 2003; Lawrie i Ledward, 2006; Van de Perre i sar., 2010; Tomović i sar., 2014b), dok se vrednost pH<sub>k</sub> (merena 24 sata *post mortem*) koristi kao parametar za utvrđivanje TČS mišića (Kauffman i sar., 1992; Bendall i Swatland, 1988; Rede i Petrović, 1997; Warner i sar., 1997; Cheah i sar., 1998; Honikel, 1999; Joo i sar., 2000a, 2000b; Toldrá i Flores, 2000; O'Neill i sar., 2003;



Faucitano i sar., 2010; Tomović i sar., 2014b). Ipak, vrednosti  $pH_i$  i  $pH_k$  često nisu potpuno pouzdani pokazatelji krajnjeg kvaliteta mesa, jer mogu da ukazuju kako na veće, tako i na manje učešće mesa potencijalno izmenjenog kvaliteta (Bendall i Swatland, 1988; Van Laack i sar., 1994; Joo i sar., 1999, 2000a, 2000b).

Na slici 2.21. prikazan je odnos između brzine pada vrednosti  $pH$  *post mortem* i tehnološkog kvaliteta svinjskog mesa (Van Heugten, 2001).



**Slika 2.21.** Odnos između brzine pada vrednosti  $pH$  *post mortem* i kvaliteta svinjskog mesa (Van Heugten, 2001)

Prema Honikel-u (1999) u mišićima "normalnog" kvaliteta (svinjsko meso sa sertifikatom u Nemačkoj) 45 minuta *post mortem*  $pH$  treba da dostigne vrednosti iznad 6.0 (do 6.7), za 1.5 sat iznad 5.8 (5.8–6.4), za 4 sata iznad 5.5 (5.5–6.1), a za 24 sata *post mortem* između 5.4–5.85 (vrednost  $pH_k$ ). Posle 24 sata vrednost  $pH_k$  ne bi smela da bude niža od 5.4. Izuzetno niske vrednosti  $pH_k$  uzrokuju veliki gubitak mase ceđenjem, dok, s druge strane, vrednost  $pH_k$  iznad 5.85 skraćuje održivost svinjskog mesa.

Offer (1991) ukazuje da stepen denaturacije proteina zavisi od brzine pada vrednosti  $pH$  pre započinjanja *rigor mortis*-a. Usporevanjem brzine pada vrednosti  $pH$ , a samim tim i smanjenjem denaturacije proteina, poboljšava se sposobnost vezivanja vode i boja mišića, odnosno prevenira se ili smanjuje pojavljivanje BMV mesa (Wisner-Pedersen, 1959; Briskey, 1964; Borchert i Briskey, 1963; Offer, 1991; Lawrie, 1998; Huff-Lonergan i Page, 2001; Tomović i sar., 2008, 2013; Tomović, 2009). Za utvrđivanje klase kvaliteta svinjskog mesa (BMV, CMV, CČN, BČN i TČS) na osnovu parametra  $pH$ , odnosno izmerenih vrednosti  $pH_i$  i  $pH_k$ , istraživači ne koriste uvek iste kriterijume, a samo neki od brojnih kriterijuma koji se mogu naći u literaturi prikazani su u tabeli 2.24.

**Tabela 2.24.** Kriterijumi za vrednost pH prema kojima se svinjsko meso razvrstava u različite klase kvaliteta

Autori	Kvalitet svinjskog mesa	pHi (pH <sub>30min-1h</sub> )	pHk (pH <sub>24h</sub> )
Wisner-Pedersen (1959); Honikel i Fischer (1977); Honikel (1999); Toldrá i Flores (2000)	Potencijalno BMV kvalitet mesa	<5.8	
	Potencijalno normalni kvalitet mesa	≥5.8	
Van de Perre i sar. (2010)	Potencijalno BMV kvalitet mesa	<5.9	
	Potencijalno normalni kvalitet mesa	≥5.9	
Cheah i sar. (1998); O'Neill i sar. (2003); Lawrie i Ledward (2006)	Potencijalno BMV kvalitet mesa	<6.0	
	Potencijalno normalni kvalitet mesa	≥6.0	
Kauffman i sar. (1992); Warner i sar. (1997); Cheah i sar. (1998); Joo i sar. (2000a, 2000b); Toldrá i Flores (2000); O'Neill i sar. (2003); Faucitano i sar. (2010)	Normalni kvalitet mesa		<6.0
	TČS kvalitet mesa		≥6.0
Bendall i Swatland (1988)	Normalni kvalitet mesa		<6.1
	TČS kvalitet mesa		≥6.1
Honikel (1999)	Normalni kvalitet mesa		<6.2
	TČS kvalitet mesa		≥6.2
Van de Perre i sar. (2010)	Normalni kvalitet mesa		<6.4
	TČS kvalitet mesa		≥6.4

## Boja

Boja je jedan od najvažnijih parametara kvaliteta svežeg svinjskog mesa (Bendall i Swatland, 1988; Van Laack i sar., 1994; Brewer i sar., 2001; Mancini i Hunt, 2005; Olsson i Pickova, 2005; Lawrie i Ledward, 2006).

Od brojnih faktora koji uslovljavaju boju svinjskog mesa najznačajniji je sadržaj pigmenata u momentu smrti životinje. Osnovni nosilac boje je sarkoplazmatski protein – pigment mioglobin (Mb), koji mišić boji crveno. a funkcija mu je reverzibilno vezivanje kiseonika (Rede i Petrović, 1997; Mancini i Hunt, 2005). Kao što je već prethodno navedeno, jedna od osnovnih karakteristika različitih tipova mišićnih vlakana je i sadržaj mioglobina.

Osim mioglobina u mišićima je prisutno još nekoliko pigmenata u izrazito malim količinama. Za te pigmente je karakteristično da malo ili uopšte ne utiču na boju mišića, ali su ta jedinjenja vrlo značajna za mnoge funkcije mišića. Grupu tih pigmenata, koji mogu imati određenu ulogu u boji mesa, predstavljaju proteini kao što su hemoglobin i citohrom C

(crvene boje, slični mioglobinu), vitamin B<sub>12</sub> i flavini (žute boje) (Rede i Petrović, 1997; Mancini i Hunt, 2005).

Međutim, pored sadržaja mioglobina i ostalih pigmenata na boju mesa utiče i niz drugih pre- (vrsta i rasa životinje, uslovi držanja – ishrana, starost, godišnje doba, operacije predklanja, vrsta mišića) i postmortalnih faktora (Mancini i Hunt, 2005).

Rahelić (1984) navodi da sadržaj ukupnih pigmenata u *M. longissimus dorsi* divljih svinja iznosi 98.60 µg/g, a da je znatno manji kod rasa švedski landras (18.62 µg/g) i veliki jorkšir (17.62 µg/g).

Lindahl i sar. (2006) su utvrdili je da je kare svinja durok tamniji i crveniji u odnosu na boju karea svinja landras, a slično tome, Edwards i sar. (2003) su kod mesa svinja rase durok utvrdili poželjniju, odnosno vizuelno crveniju boju, u poređenju sa mesom svinja rase pijetren.

Kod mišića svinja količina mioglobina kreće se u sledećim granicama: u crvenim skeletnim mišićima iznosi 144 µg/g, u belim skeletnim mišićima iznosi 79 µg/g, a u srčanom mišiću iznosi 92 µg/g (Lawrie i Ledward, 2006). Lawrie i Pomeroy (1963) su ispitujući sadržaj mioglobina u različitim mišićima svinja, utvrdili da mioglobina u *M. longissimus dorsi* ima 0.044%, u *M. psoas major* 0.082%, u *M. rectus femoris* 0.086%, u *M. triceps brachii* 0.089 i u *M. extensor carpi radialis* 0.099%.

Lawrie i Ledward (2006) ukazuju da se sa starošću životinje povećava sadržaj mioglobina u mišićima i navode različite sadržaje mioglobina u *M. longissimus dorsi* svinja različite starosti: 0.030% (kod starosti 5 meseci), 0.038% (kod starosti 6 meseci) i 0.044% (kod starosti 7 meseci).

Boja mesa pored sadržaja pigmenata zavisi i od oksidativnih uticaja na pigmente, od reakcije pigmenata sa gasovitim jedinjenjima, kao i od strukturnih svojstava proteina mesa (Potthast, 1986).

*Post mortem* se boja mesa menja kao posledica:

- promena hemijskog stanja mioglobina i
- postmortalnih procesa, odnosno promena u mišićima (Rede i Petrović, 1997).

U svežem mesu mioglobin se javlja u više oblika od kojih su najznačajniji: deoksimioglobin (DMb), oksimioglobin (OMb) i metmioglobin (MMb). Deoksimioglobin je forma mioglobina kada na dvovalentnom gvožđu (Fe<sup>2+</sup>) u hemu, odnosno na šestoj koordinativnoj vezi, nema vezanih liganada. U tom slučaju boja mesa je purpurno crvena (purpurno ružičasta) i to je boja mesa neposredno nakon svežeg reza (rasecanja). Mioglobin u

ovoj formi (deoksimioglobin) održava veoma nizak parcijalni pritisak kiseonika (<1.4 mm Hg). Oksigenacija mioglobina počinje kada je mioglobin izložen dejstvu kiseonika. U tom slučaju nema promene valence gvožđa ( $\text{Fe}^{2+}$ ) u hemu, za šestu koordinativnu vezu je vezan dvoatomni molekul kiseonika, a boja mesa je svetlo crvena. U nastavku, histidin interaguje sa vezanim kiseonikom menjajući mioglobinsku strukturu i stabilnost. Sa produženjem delovanja kiseonika oksimioglobin prodire dublje u strukturu mesa. Dubina prodiranja kiseonika i debljina sloja oksimioglobina zavisi od temperature mesa, parcijalnog pritiska kiseonika, vrednosti pH i potrebe za kiseonikom u drugim respiratornim procesima. Diskoloracija je rezultat oksidacije dvovalentnog gvožđa ( $\text{Fe}^{2+}$ ) u hemu u trovalentno ( $\text{Fe}^{3+}$ ) i formiranja metmioglobina, kada boja mesa postaje sivo crvena (smeđa). Iako se diskoloracija najčešće razmatra kao rezultat prekrivenosti površine mesa metmioglobinom, subpovršinske forme mioglobina takođe imaju važnu ulogu u izgledu mesa. To je zbog činjenice da se metmioglobin najpre formira nekoliko milimetara ispod površine mesa, nakon čega dolazi do postepenog debljanja sloja metmioglobina ispod površine i pomeranja ka površini. Nastajanje metmioglobina zavisi od brojnih faktora uključujući i parcijalni pritisak kiseonika, temperaturu, vrednost pH, redukcionu aktivnost mesa i u nekim slučajevima od prisustva, odnosno rasta mikroorganizama (Mancini i Hunt, 2005).

Pri svakom parcijalnom pritisku kiseonika u atmosferi započinje i oksidacija deoksimioglobina u metmioglobin, ali se kako u unutrašnjosti tako i na površini mišića u prisustvu enzima disanja, endogenog redukujućeg enzimskog sistema i rezervi NADH neprestano odvija i redukcija metmioglobina u mioglobin, tako da sve dok ima redukujućih agenasa ili pri visokom parcijalnom pritisku kiseonika na površini mišića preovlađuje oksimioglobin (Rede i Petrović, 1997; Mancini i Hunt, 2005). Redukcija metmioglobina je od krucijalne važnosti za održivost i stabilnost boje *post mortem*. Nažalost, kako vreme *post mortem* odmiče enzimski aktivnost i rezerve NADH se smanjuju (Mancini i Hunt, 2005).

Metmioglobin se lakše stvara u mišićima s visokim vrednostima pH, odnosno sa boljom sposobnošću vezivanja vode. U takvu strukturu mišića kiseonik prodire slabije, pa ga u dubini ima manje, što pogoduje stvaranju metmioglobina. Stvaranju metmioglobina pogoduje i denaturacija globina. Siva boja se javlja onda kada je 60% mioglobina u formi metmioglobina, a ta pojava je posebno izražena pri delovanju niske vrednosti pH i povišene temperature. Suprotno, pri nižoj temperaturi kiseonik se više zadržava u sarkoplazmi i time se nalazi pod višim parcijalnim pritiskom nego pri višim temperaturama, kada izlazi iz tečnosti, a mišić je tada svetliji (Rede i Petrović, 1997).

Boja mesa je tesno povezana i sa postmortalnom promenom strukture. Rano *post mortem* (visok pH) tanki i debeli miofilamenti su maksimalno razdvojeni, odnosno samo se delimično preklapaju, pa svetlo slobodno može prodirati između njih. Sa površine mišića se manje svetla reflektuje, pa se on čini tamnijim. Kad miofilamenti počnu asociirati, mišić prelazi u *rigor mortis* (pH opada), postaje kompaktniji, a miofilamenti su većim delom preklopljeni i međusobno spojeni, pa svetlo ne može prodirati tako duboko kao u mišić pre *rigor mortis*-a. Sa površine mišića se više svetla reflektuje, pa se on čini svetlijim (Rede i Petrović, 1997). Sa druge strane, veruje se da i povećanje slobodne vode na površini ćelije, koje je uslovljeno snižavanjem vrednosti pH, povećava reflektancu dajući meso svetlijeg izgleda (Pearson i Dutson, 1985).

Svetloća ( $L^*$  vrednost), izmerena 24 sata *post mortem*, je najverovatnije najbolji pokazatelj za utvrđivanje izmenjenog kvaliteta svinjskog mesa, odnosno za utvrđivanje prvenstveno bledog i tamnog mesa (Brewer i sar., 2001), a u kombinaciji sa ostalim faktorima kvaliteta (vrednost pH, sposobnost vezivanja vode), se koristi kao pokazatelj kvaliteta mesa (Honikel, 1999).

Prema Honikel-u (1999), za svinjsko meso sa sertifikatom u Nemačkoj, svetloća ( $L^*$  vrednost) izmerena na *M. longissimus dorsi* 1.5 i 4 sata *post mortem* mora biti manja od 50, a 24 sata *post mortem* mora biti manja od 53, dok kod *M. semimembranosus* 4 i 24 sata *post mortem* izmerena svetloća ( $L^*$  vrednost) mora biti manja od 50.

Ukoliko rano *post mortem* u mišiću dođe do kombinacije visoke inicijalne temperature i niske inicijalne vrednosti pH tada dolazi do denaturacije proteina, kao i mioglobina (Wismer-Pedersen, 1959; Bendall i Swatland, 1988; Offer, 1991; Rede i Petrović, 1997; Honikel, 1999; Eikelenboom i sar., 2004; Lawrie i Ledward, 2006), usled čega se smanjuje njihova rastvorljivost, odnosno dolazi do njihove precipitacije i većeg reflektovanja u odnosu na apsorpciju svetla, a krajnji rezultat je svetlija boja mišića (Honikel, 1987; Lawrie i Ledward, 2006)

Pojava blede boje BMV mišića, odnosno tamne boje TČS mišića zaostaje za snižavanjem vrednosti pH i najranije može da se detektuje 3–4 sata *post mortem*, dok je najbolje vreme za određivanje boje 8–24 sata *post mortem* (Honikel, 1999).

Tamna boja TČS mišića nastaje u mišićima sa višim vrednostima pH<sub>k</sub> usled veće apsorpcije svetlosti koja prodire dublje između miofilamenata koji su razdvojeni, nepreklopljeni, jer u tim mišićima nije došlo do *rigor mortis*-a. Zbog toga se s takvog mišića reflektuje manje svetla i on se čini tamnijim (Pearson i Dutson, 1985; Brewer i sar., 2001; Lawrie i Ledward, 2006). Pojavi tamne boje doprinosi i mala količina tečnosti u

intercelularnim prostorima, tj. manje odbijanje svetlost sa suve površine mesa (Rede i Petrović, 1997).

U tabeli 2.25. prikazani su neki od kriterijuma za svetloću ( $L^*$  vrednost) prema kojima se svinjsko meso razvrstava u različite klase kvaliteta.

**Tabela 2.25.** Kriterijumi za svetloću ( $L^*$  vrednost) prema kojima se svinjsko meso razvrstava u različite klase kvaliteta

Autori	Kvalitet mesa	$L^*$ vrednost (boja)
Kauffman i sar. (1992); Warner i sar. (1997)	BMV	>50
	CMV	42–50
	CCN	42–50
	BČN	>50
	TČS	<42
Kim i sar. (1996)	BMV	>55
	CMV	49–55
	CCN	49–55
	TČS	<49
Joo i sar. (1999, 2000a, 2000b); Tomović (2009)	BMV	>50
	CMV	≤50
	CCN	≤50
	TČS	≤43
Toldra i Flores (2000)	BMV	>50
	CMV	44–50
	CCN	44–50
	TČS	<44
Van Laack i sar. (1994); Chech i sar. (1997)	BMV	≥58
	CMV	52–58
	CCN	52–58
	BČN	≥58
	TČS	≤52
Faucitano i sar. (2010)	BMV	>50
	CMV	43–48
	CCN	43–48
	BČN	>50
	TČS	<42

Boja mesa se može odrediti senzorski i instrumentalno. Instrumentalno određivanje boje zasniva se na merenju refleksije svetlosti određenih talasnih dužina sa površine mesa. Za instrumentalno određivanje boje danas je najviše u upotrebi uređaj "Chroma Meter" Japanskog proizvođača "Minolta" kojim se u različitim sistemima (CIEL $^*a^*b^*$  sistem, CIE sistem; CIE, 1976) mogu meriti različite karakteristike boje. U CIEL $^*a^*b^*$  sistemu boja se najčešće iskazuje preko:  $L^*$  (svetloća),  $a^*$  (udelo crvene i zelene boje),  $b^*$  (udelo žute i plave boje),  $C^*$  (zasićenosti boje) i  $h$  (nijansa boje) vrednosti, dok se u CIE sistemu boja iskazuje preko:  $Y$  (sjajnost, %),  $\check{C}$  (čistoće, %) i  $\lambda$  (dominantna talasna dužina, nm) vrednosti.

Prema Lindahl i sar. (2006) većina varijacija (86–90%) u svetloći boje ( $L^*$  vrednost), udelu crvene boje ( $a^*$  vrednost), udelu žute boje ( $b^*$  vrednost), zasićenosti boje ( $C^*$  vrednost) i nijansi boje ( $h$  ugao) svinjskog mesa "normalnog" kvaliteta zavisi od sadržaja mioglobina, oblika mioglobina i unutrašnje refleksije.

### Sposobnost vezivanja vode

Sposobnost mesa da zadrži vodu, tokom skladištenja ili prerade, je verovatno jedna od najznačajnijih kvalitativnih karakteristika svežeg mesa (Bendall i Swatland, 1988; Huff-Lonergan i Lonergan, 2005; Olsson i Pickova, 2005; Lawrie i Ledward, 2006; Fischer, 2007). Sposobnost vezivanja vode (SVV) ili sposobnost zadržavanja vode je sposobnost mesa da delimično ili potpuno zadrži sopstvenu ili dodatu vodu pri delovanju neke sile (Hamm, 1960; Honikcl, 1986).

Vode u mesu ima oko 75% (Kceton i Eddy, 2004; Huff-Lonergan i Lonergan, 2005; Lawrie i Ledward, 2006). Voda je u mesu vezana, odnosno zadržana posredstvom proteina mišića, različitom jačinom i na različite načine (Rahelić, 1987). Najveći deo vode u mišićima se zadržava u miofibrilima, između miofibrila, između miofibrila i sarkoleme i između mišićnih vlakana (Huff-Lonergan i Lonergan, 2005).

Samo mali deo vode, približno 0.5 g vode/g proteina što u proseku čini 8–10% od ukupne količine vode u mišiću, je čvrsto vezan za proteine (posebno miofibrilarne) u mono- i multimolekularnom sloju (prava hidrataciona voda). Ova voda je smanjene mobilnosti i veoma je otporna u postupcima smrzavanja, kao i u procesima odvođenja vode primenom konvencionalnih načina zagrevanja. Promena količine čvrsto vezane vode u *post rigor* mišiću je veoma mala (Huff-Lonergan i Lonergan, 2005).

Druga frakcija vode koja se nalazi u mišićima i mesu se naziva imobilizirana voda. Imobilizirana voda čini do 85% ukupne vode u mišiću, a nalazi se između debelih filamenata i između debelih i tankih filamenata (Pearce i sar., 2011). U ovom prostoru voda je vezana sternim efektom i/ili je privučena za vezanu vodu. Ova voda je zadržana u strukturi mišića, ali nije direktno vezana za proteine (Huff-Lonergan i Lonergan, 2005). Količina imobilizirane vode zavisi od slobodnog prostora u strukturi miofibrila, odnosno zapremina miofibrila je presudna za sposobnost vezivanja vode mišića (Toldrá, 2003). Biohemijski procesi koji se dešavaju tokom konverzije mišića u meso najviše utiču upravo na imobiliziranu vodu (Huff-Lonergan i Lonergan, 2005). Usled snižavanja pH vrednosti i promene strukture mišićne ćelije ova voda konačno može da se izgubi u obliku iscetka (Huff-Lonergan i Lonergan, 2005).

Treća frakcija vode u mesu je slobodna voda koja se nalazi u sarkoplazmatskom polju unutar mišićnih ćelija, u takozvanim kapilarama, gde je zadržana intermolekularnim silama između tečnosti i okružujućeg matriksa. Slobodna voda se može lako "pomerati", a njena mobilnost je neometana. Ova frakcija vode u mesu nije lako vidljiva u *pre rigor* mesu (Pearce i sar., 2011).

Osnovni cilj proizvođača mesa je da imobiliziranu vodu "zadrže" u mesu, jer veća količina ove vode ukazuje na bolju SVV. Prema navodima Kauffman-a i sar. (1992) i Huff-Lonergan i Lonergan (2005) pretpostavlja se da 50% ili čak i više proizvedenog svinjskog mesa ima neprihvatljivo visok gubitak mase ceđenjem. Prema navodu istih autora gubitak mase ceđenjem svežih maloprodajnih komada mesa je između 1 i 3%, a može dostizati i do 10% kod mesa BMV kvaliteta. Ovaj gubitak mase prati i značajan gubitak proteina jer u proseku 1 ml iscetka sadrži 112 mg proteina, većinu ovih proteina čine sarkoplazmatski proteini rastvorljivi u vodi. Svetlo crvena boja iscetka potiče od prisustva mioglobina, a uz njega u iscetku su još prisutni i glikolitički enzimi, drugi sarkoplazmatski proteini, aminokiseline i u vodi rastvorni vitamini (Huff-Lonergan i Lonergan, 2005).

Sposobnost vezivanja vode mišića je najveća odmah nakon klanja. Kasnije *post mortem* SVV stalno opada. Kombinacija visoke temperature i niskog pH izaziva denaturaciju proteina, a rezultat je gubitak sposobnosti proteina da vežu vodu (Wismer-Pedersen, 1959; Bendall i Swatland, 1988; Offer, 1991; Rede i Petrović, 1997; Honikel, 1999; Eikelenboom i sar., 2004; Lawrie i Ledward, 2006). Pad sposobnosti vezivanja vode u mišićima svinja *post mortem* veoma varira (Rede i Petrović, 1997). Najveći gubitak mase mesa, usled promene u stepenu imobilizacije vode, je u prvih 24 do 48 sati *post mortem*. Vremenom se gubitak mase mesa usled ceđenja vode ("*drip loss*") povećava, ali smanjenom brzinom (Lopez-Bote i Warriss, 1988; Van Moeseke i De Smet, 1999).

Sposobnost vezivanja vode je najmanja u izoelektričnoj tački tj. kada je uspostavljena ravnoteža između pozitivnih i negativnih naboja polarnih grupa fibrilarnih proteina koje se međusobno privlače, a rezultat je redukcija količine vode koju proteini privlače i vezuju (Rede i Petrović, 1997; Huff-Lonergan i Lonergan, 2005), čak i kada nije došlo do denaturacije proteina (Lawrie i Ledward, 2006). Takođe, pad vrednosti pH izaziva kontrakciju miofilamenata, što uslovljava efekt izmeštanja vode iz miofilamenata u sarkoplazmu, odnosno smanjenje sposobnosti vezivanja vode (Smulders i sar. 1992; Honikel, 1999, Lawrie i Ledward, 2006; Huff-Lonergan i Lonergan, 2005).



Međutim, pored uticaja pada vrednosti pH i kontrakcije miofibrila na SVV utiče i hemijski sastav mesa, zatim hlađenje, vreme odvajanja mišića od trupa *post mortem* i na kraju stepen usitnjenosti mesa (Pearce i sar., 2011).

Prema brojnim saznanjima SVV mesa nije u vezi sa sadržajem vode. Takođe, nije ustanovljena ni zavisnost SVV od količine mišićnih proteina, iako je oko 50% maksimalne vrednosti SVV uslovljeno miofibrilarnim proteinima, dok sarkoplazmatski proteini učestvuju sa samo 3% u ukupnom vezivanju vode u mesu. Međutim, rastvorljive soli (mineralne materije) sarkoplazme veoma mnogo posredno doprinose SVV mišića, tako da se pod njihovim uticajem povećava SVV strukturnih proteina za, gotovo, dvostruki iznos (Rede i Petrović, 1997).

Utvrđeno je, takođe, da meso sa većim sadržajem intramuskularnog masnog tkiva ima bolju SVV, iako je poznato da sama mast ne može da veže vodu. Verovatno se radi o razlublivanju mikrostrukture tkiva, čime se povećava količina imobilizirane vode. Ali, ima i suprotnih mišljenja (Rede i Petrović, 1997).

SVV zavisi i od genetskih predispozicija. Naime, najveći gubitak mase ceđenjem mesa utvrđen je kod svinja koje imaju nasledni halotan gen (Huff-Lonergan i Lonergan, 2005).

Prema navodima Honikel-a (1999) jedan dan *post mortem*, BMV mišići pokazuju gubitak mase ceđenjem od 13.5%, odnosno 11.9% veći od onog kod mišića normalnog kvaliteta sa gubitkom mase od 1.6%. Sedamnaest dana *post mortem*, BMV mišići imaju gubitak mase ceđenjem koji je samo 3.6% veći od onog kod mišića normalnog kvaliteta sa gubitkom mase od 15.8%. Utvrđene razlike u gubitku mase ceđenjem između BMV i mišića normalnog kvaliteta isti autor objašnjava postepenom dezintegracijom ćelijskih membrana kod mišića normalnog kvaliteta, odnosno postojanjem faze kašnjenja dezintegracije ćelijskih membrana kod mišića normalnog kvaliteta od 2 do 6 dana, u odnosu na BMV mišiće.

Sposobnost vezivanja vode, koja se uglavnom određuje 24 sata *post mortem*, odnosno kada je proizvodnja svinjskog mesa završena, se u kombinaciji sa ostalim faktorima kvaliteta (vrednost pH, boja) često koristi kao faktor kvaliteta mesa (Kauffman i sar., 1992; Van Laack i sar., 1994; Kim i sar., 1996; Honikel, 1999; Joo i sar., 1999, 2000a, 2000b; Tomović i sar., 2014b).

Sposobnost vezivanja vode određuje se senzorski i instrumentalno (određivanjem gubitka mase ceđenjem: "bag – drip loss" metodom, "EZ – drip loss" metodom, metodom kompresije, zatim metodom centrifugiranja itd.) (Bendall i Swatland, 1988; Honikel, 1998, 1999).

S obzirom na činjenicu da se za određivanje sposobnosti vezivanja vode koristi više metoda i više načina izražavanja dobijenih rezultata u tabeli 2.26. su prikazani samo neki od kriterijuma za razvrstavanje svinjskog mesa u različite klase kvaliteta prema sposobnosti vezivanja vode.

**Tabela 2.26.** Kriterijumi za sposobnost vezivanja vode prema kojima se svinjsko meso razvrstava u različite klase kvaliteta

Autori	Kvalitet mesa	"bag" metod ("drip loss") (%)*	Metoda kompresije	
			ovlaženost filter papira (mg)	cm <sup>2</sup> – površina ovlažena sokom
Honikel i Fischer (1977)	BMV			>5
Kellner i sar. (1979)	BMV			>10
Kauffman i sar. (1992); Van Laack i sar. (1994); Warner i sar. (1997)	BMV	>5		
	CMV	>5		
	CČN	<5		
	BČN	<5		
Kim i sar. (1996)	TČS	<5		
	BMV	>7.5		
	CMV	>7.5		
	CČN	<7.5		
Joo i sar. (1999, 2000a, 2000b)	TČS	<5.5		
	BMV	>6		
	CMV	>6		
	CČN	<6		
Toldrá i Flores (2000)	TČS	<6		
	BMV	>6		
	CMV	>6		
	CČN	<6		
Chech i sar. (1997)	TČS	<3		
	BMV	>7		
	CMV	>7		
Faucitano i sar. (2010)	CČN	<7		
	BMV		>80	
	CMV		>80	
	CČN		<80	
	BČN		<80	
	TČS		<40	

\* vrednosti su iskazane kao gubitak mase ceđenjem za period od 24 do 72 sata *post mortem*

Metoda kompresije ili filter papir metoda (Grau i Hamm, 1953) je jednostavna i ne zahteva posebne instrumente. Kao mere sposobnosti vezivanja vode uzimaju se površine ovlažene otpuštenim sokom (cm<sup>2</sup>) i površine prekrivene filmom mesa (plastičnost, cm<sup>2</sup>) ili odnos tih površina (Hofmann i sar., 1982; Van Oeckel i sar., 1999a), s tim da se sposobnost

vezivanja vode, određena metodom kompresije, može iskazati i u procentima vezane vode. Prema modifikaciji metode kompresije (Hofmann i sar., 1982) rezultati se izražavaju odnosom površina filma mesa i površina ovlaženih sokom, čija je maksimalna vrednost 1. Na osnovu vrednosti tog odnosa SVV mišića normalnog kvaliteta je u granicama od 0.35 do 0.45, TČS mišića iznad 0.45, a BMV mišića ispod 0.35.

Prema Honikel-u (1999), za svinjsko meso sa sertifikatom u Nemačkoj, gubitak mase mesa (*M. longissimus dorsi* i *M. semimembranosus*) ceđenjem, nakon 24 sata kondicioniranja, mora da bude manji od 4%.

Kao mera sposobnosti vezivanja vode često se određuje i kalo kuvanja, koji predstavlja kombinaciju gubitka tečnosti i rastvorljivih materija mesa tokom kuvanja (Aaslyng i sar., 2003). Optimalni kalo kuvanja za svinjsko meso je između 16 i 24% (Van Heugten, 2001).

### 2.9.5. Senzorski kvalitet mesa svinja

Mnoga istraživanja se bave ispitivanjem i definisanjem kvaliteta mesa, ali tek u poslednjoj deceniji istraživanja o kvalitetu mesa tiču se upravo unapređenja senzorskog kvaliteta mesa (Ngapo i sar., 2012).

Na senzorska svojstva svinjskog mesa utiču mnogi faktori, kao što su rasa, pol, telesna masa, način ishrane, genetska varijacija, kao i biohemijske promene koje se dešavaju tokom proizvodnje (klanja, hlađenja, zrenja itd.) mesa (Nam i sar., 2009).

Iako to mnogi potrošači ne priznaju, senzorski faktori kvaliteta su odlučujući u potrošnji mesa (Honikel, 1999; Nam i sar., 2009).

Senzorski kvalitet mesa definiše se preko sledećih faktora kvaliteta: boje, mramoriranosti, mirisa, ukusa, sočnosti i teksture (Honikel, 1999; Nam i sar., 2009). Ove faktore kvaliteta je teško objektivno izmeriti, ali čitave armije naučnika pokušavaju da razviju pouzdane i ponovljive senzorske metode (Honikel, 1999). Gotovo svaki istraživački centar, koji se bavi ispitivanjem kvaliteta svinjskog mesa, razvio je sopstveni deskriptivni sistem za senzorsko ocenjivanje svojstava mesa.

## 2.9.5.1. Faktori i ocena senzorskog kvaliteta mesa svinja

**Boja**

Boja je kombinacija vizuelno shvaćene informacije sadržane u svetlosti koju reflektuje ili rasipa uzorak (MacDougall, 1982).

Boja svinjskog mesa je svetlo ružičasta (Briskey i Kauffman, 1971), svetlo crveno ružičasta (Lawrie i Ledward, 2006), odnosno svetlo crvena (Mancini i Hunt, 2005).

Boja je veoma značajno svojstvo kvaliteta mesa, jer je to prvo svojstvo koje se primećuje i ocenjuje, odnosno određuje potrošača prilikom donošenja odluke o kupovini mesa (Nam i sar., 2009). Stoga je od interesa da meso bude što prihvatljivije boje, kako bi bilo primećeno i prihvaćeno od strane potrošača (Rede i Petrović, 1997).

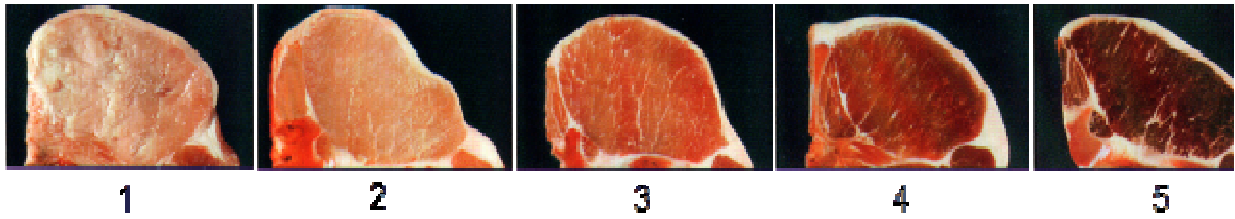
Za potrošače je naročito neprihvatljivo bledo (BMV) i tamno (TČS) meso. Wachholz i sar. (1978) su ispitivali sklonost potrošača prema konfekcioniranom svinjskom mesu "normalnih", BMV i TČS svojstava, koje je prodavano po istoj ceni. Od ukupno 280 prodatih pakovanja 52.15% pakovanja su bila sa mesom normalnih svojstava. 25.70% sa TČS i 22.15% sa BMV mesom.

Senzorsko ocenjivanje boje svežeg svinjskog mesa često se koristi u sklopu složenijeg postupka utvrđivanja kvaliteta mesa radi poboljšanja pouzdanosti i provere drugih faktora kvaliteta.

U tabeli 2.27. su prikazani nivoi gradacije boje po NPPC (1991) standardu (5 nivoa gradacije) za koji postoje i slike u boji *M. longissimus dorsi* (Slika 2.22), zatim po NPPC (2000) standardu za boju (6 nivoa gradacije), za koji takođe postoje slike u boji *M. longissimus dorsi* i po standardu za boju (7 nivoa gradacije) koji je razvijen na predmetu Tehnologija mesa, Tehnološkog fakulteta Univerziteta u Novom Sadu (Tomović, 2002).

**Tabela 2.27.** Skale za senzorsko ocenjivanje boje svinjskog mesa

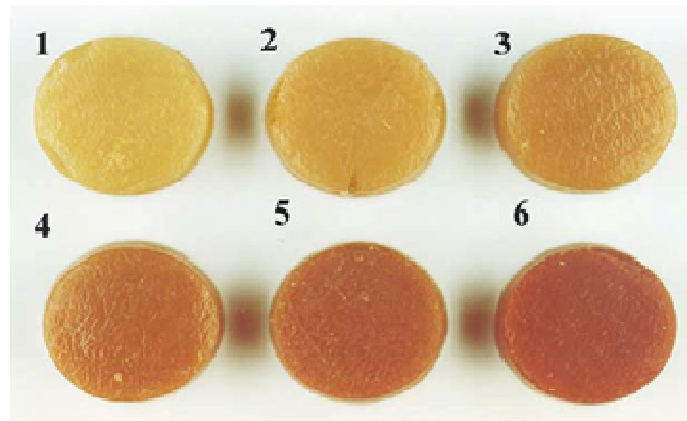
Ocena	NPPC standard za boju (1991)	NPPC standard za boju (2000)	Tehnologija mesa, Tehnološki fakultet Novi Sad
1	Bledo ružičasto siva	Bledo ružičasto siva do bela	Veoma bleđa
2	Sivo ružičasta	Sivo ružičasta	Bleđa
3	Crveno ružičasta	Crveno ružičasta	Umereno ružičasta
4	Purpurno crvena	Tamno crveno ružičasta	Crveno ružičasta
5	Tamno purpurno crvena	Purpurno crvena	Tamnije crveno ružičasta
6		Tamno purpurno crvena	Tamno crvena
7			Veoma tamna



**Slika 2.22.** Standard sa slikama u boji za senzorsku ocenu boje svinjskog mesa (NPPC, 1991)

Ocene za boju od 1 do 6 odgovaraju sledećim vrednostima za svetloću  $L^*$ : 1 –  $L^* = 61$ ; 2 –  $L^* = 55$ ; 3 –  $L^* = 49$ ; 4 –  $L^* = 43$ ; 5 –  $L^* = 37$ ; 6 –  $L^* = 31$  (NPPC, 2000).

Japanski standard za boju (JPCS – Japanese Pork Color Standards, Nakai i sar., 1975), takođe, ima šest nivoa gradacije boje (Slika 2.23), ali za razliku od NPPC (1991, 2000) standarda kao ilustrativni primeri uzeti su gelovi različitih boja.



**Slika 2.23.** JPCS standard za boju svinjskog mesa (Nakai i sar., 1975)

### **Mramoriranost**

Mramoriranost je pojava manjih ili većih nakupina masnog tkiva (intramuskularno masno tkivo) u rastresitom vezivnom tkivu između snopića mišićnih vlakana, a doprinosi poboljšanju jestivog kvaliteta mesa, odnosno doprinosi boljem ukusu i poboljšava mekoću i sočnost mesa (Walstra i sar., 2001; Cannata i sar., 2010) (Tabela 2.28). Masne ćelije se razvijaju između slojeva vezivnog tkiva, na taj način ga razlabavljaju, što rezultira boljom mekoćom mesa. Prisustvo masti u mesu pojačava salivaciju pri žvakanju, pa se stiče utisak veće sočnosti (McCormick, 1994; Eikelenboom i sar., 1996; Rede i Petrović, 1997; Jeremiah i Miller, 1998; Mayoral i sar., 1999; Lawrie i Ledward, 2006; Weston i sar., 2002; Jeleníková i sar., 2008).

**Tabela 2.28.** Uticaj sadržaja intramuskularne masti na senzorski kvalitet *M. longissimus dorsi* svinja (Walstra i sar., 2001)

Sadržaj intramuskularne masti (%)	Prosečna ocena 13 svojstava (10 nivoa gradacije)
≤0.50	5.7 <sup>b</sup>
0.51–1.00	6.2 <sup>a</sup>
1.01–1.50	6.3 <sup>a</sup>
≥1.50	6.4 <sup>a</sup>
P<	0.05

Wood (1990) navodi pozitivan uticaj stepena mramoriranosti na kvalitet mesa, odnosno ukazuje da povećanje stepena mramoriranost najviše utiče na sočnost, a što se povezuje sa većim zadržavanjem vode u mesu nakon toplotne obrade. Mesta na kojima se nalaze masne kapljice mogu uticati na "otvaranje" strukture mišića, čineći meso žvkljivijim (Wood, 1990).

Sa druge strane, prema navodima Ngapo i sar. (2012) postoji jednak broj radova koji ukazuju na pozitivan uticaj mramoriranosti na senzorska svojstva mesa, kao i onih koji ukazuju da mramoriranost ne utiče značajno ili čak ukazuju na negativan uticaj mramoriranosti na senzorska svojstva mesa.

Prema Honikel-u (1999), za svinjsko meso (*M. longissimus dorsi*) sa sertifikatom u Nemačkoj, zahteva se da minimalni sadržaj intramuskularne masti bude između 1.5 i 2.5% (Honikel, 1999). Walstra i sar. (2001) smatraju da je optimalan sadržaj intramuskularne masti u svinjskom mesu, sa aspekta potrošača, odnosno prihvatljivog jestivog kvaliteta 1.5 do 2%. Wood (1990) navodi da je generalno prihvaćen stav da smanjenje sadržaja intramuskularne masti na 2% nema negativan uticaj na kvalitet mesa. Takođe, Bejerholm i Barton-Gade (1986) su utvrdili da je za optimalnu mekoću neophodan minimalni nivo sadržaja intramuskularne masti od 2%, dok je prema DeVol i sar. (1988) za optimalnu mekoću neophodan minimalni nivo sadržaja intramuskularne masti od 2.5–3%. Prema navodu Ngapo i sar. (2012) različiti autori predlažu različite granične vrednosti sadržaja intramuskularne masti u mesu koja bi obezbedile prijatan jestivi kvalitet, odnosno predlažu vrednosti koje se kreću od minimalno 1 do čak više od 4%. Prema Fernandez-u i sar. (1999), iako se sa povećanjem sadržaja intramuskularne masti značajno poboljšava jestivi kvalitet (mekoća, sočnost, miris i ukus) svinjskog mesa, sadržaj intramuskularne masti veći od 3.5%, odnosno vidljiva mast, može dovesti do neprihvatanja takvog mesa od strane potrošača.

Evidentno je da se mramoriranost sa starenjem životinja povećava (Lawrie i Ledward, 2006). I pored povoljnog uticaja na senzorski kvalitet mesa, mramoriranost sama za sebe nije dovoljna kao indikator kvaliteta, već se mora posmatrati u sklopu drugih svojstava. Osim

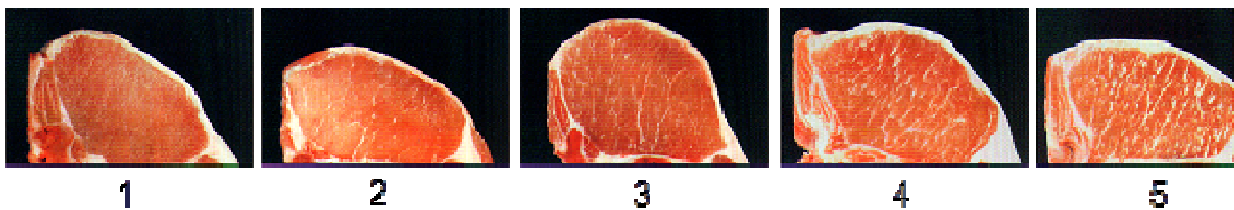
količine masnog tkiva u mišićima (stepen mramoriranosti) od značaja je i raspored tog tkiva (struktura mramoriranosti), odnosno poželjno je da masno tkivo u mišićima bude što ravnomernije raspoređeno i to u manjim nakupinama (Rede i Petrović, 1997). Obzirom na veliku heritabilnost za sadržaj intramuskularne masti u mišićima svinja (0.50) na njen sadržaj se može relativno lako uticati oplemenjivanjem (Wood, 1990).

Za senzorsko ocenjivanje mramoriranosti svežeg svinjskog mesa koriste se analitički deskriptivni testovi (linerne skale) sa različitim brojem nivoa gradacije (uglavnom od 5 do 10).

U tabeli 2.29. prikazani su nivoi gradacije mramoriranosti po NPPC (1991) standardu (ukupno 5) za koje postoje i slike u boji *M. longissimus dorsi* (Slika 2.24), po standardu za mramoriranost sa 10 nivoa gradacije (NPPC, 1999) i po najnovijem (NPPC, 2000) standardu za mramoriranost za koji takođe postoje slike u boji *M. longissimus dorsi*.

**Tabela 2.29.** Skale za senzorsko ocenjivanje mramoriranosti svinjskog mesa

Ocena	NPPC standard za mramoriranost (1991)	NPPC standard za mramoriranost (1999)	NPPC standard za mramoriranost (2000)
1	Bez mramoriranosti do praktično bez mramoriranosti	Bez mramoriranosti	Bez mramoriranosti
2	Tragovi do neznatna	Praktično bez mramoriranosti	Tragovi
3	Mala do skromna	Tragovi	Neznatna
4	Umerena do neznatno obilna	Neznatna	Mala
5	Umereno obilna do velika	Mala	Skromna
6		Skromna	Umerena
7		Umerena	
8		Neznatno obilna	
9		Umereno obilna	
10		Velika	Obilna



**Slika 2.24.** Standard sa slikama u boji za senzorsku ocenu mramoriranosti svinjskog mesa (NPPC, 1991)

U tabeli 2.30. prikazani su odnosi između ocena mramoriranosti i sadržaja intramuskularne masti (NPPC, 2000).

**Tabela 2.30.** NPPC (2000) standard za mramoriranost svinjskog mesa

Ocna mramoriranosti	Sadržaj intramuskularne masti (%)
1	1
2	2
3	3
4	4
5	5
6	6
7	7
Itd.	Itd.

Jeremiah i Miller (1998) smatraju da je neophodno edukovati potrošače i ukazati im na značaj povećanja mramoriranosti, odnosno uticaj mramoriranosti na prihvatljivost i poboljšanje jestivog kvaliteta mesa. Prema istim autorima, čak i kada se povećava sadržaj intramuskularne masti, a samim tim i vidljiva mramoriranost, promena broja kalorija je relativno mala. Na primer, 100 g kuvanog mesa sa neznatnom mramoriranošću sadrži oko 63 kalorije, a ista količina kuvanog mesa sa malom mramoriranošću sadrži oko 69 kalorija (Jones i sar., 1992).

### **Mekoća (nežnost) i sočnost**

Razlike u količini, građi i svojstvima vezivnog tkiva inkorporiranog u mišićnom tkivu, odnosno proizvedenom mesu, u užem smislu, u najvećem stepenu uslovljavaju da meso različitih vrsta životinja, rasa, starosti, načina držanja i uzgoja, kao i razni mišići na trupu istih životinja imaju različitu mekoću, nakon toplotne obrade (Rede i Petrović, 1997). Kolagen je najzastupljeniji protein vezivnog tkiva i predstavlja faktor koji najviše doprinosi varijaciji u mekoći mesa, odnosno njegovoj teksturi (McCormick, 1994; Mayoral i sar., 1999; Weston i sar., 2002; Lawric i Lcdward, 2006).

Na mekoću mesa utiče i stepen razvijenosti *rigor mortis*-a. Promena strukture mišića (mesa), koja se javlja u *rigor mortis*-u, u direktnoj je vezi i sa promenom mekoće mesa. Korišćenjem model sistema i fluorescentnih proteina Swartz i sar. (1993) su pokušali da objasne odnos između skraćanja sarkomera u *rigor mortis*-u i tvrdoće mesa. Prema njihovoj studiji tvrdoću mesa uzrokuje upravo skraćenje sarkomera. U opuštenim mišićima rano *post mortem* miofilamenti nisu uvučeni jedni između drugih pa prostori između njih sadrže više molekula vode i sarkomera je rastresitije strukture, pa je i meso mekanije i sočnije. Nasuprot tome, kada su mišići prešli u stanje *rigor mortis*-a tanki miofilamenti su uvučeni između debelih, a ovi često dopiru do Z-membrane, uz spajanje većine ili čak svih molekula miozina i



G-aktina u sarkomeri. U tako stegnutom mišiću sarkomere su kratke, kompaktne i sadrže malo vode, pa je takvo meso tvrdo i suvo (Rede i Petrović, 1997).

Kako Honikel (1999) navodi postoji tesna veza između količine vezivnog tkiva i sile smicanja potrebne za presecanje uzoraka kivanog mesa. Prema tome, osim *post mortem* kontrahovanja, na mekoću mesa utiču i stanje i količina vezivnog tkiva.

Kod mladih životinja kolagen još uvek nije retikuliran i pokazuje visoku toplotnu rastvorljivost. S toga je meso mladih životinja mekše posle kuvanja. Unakrsne veze u mišićnom kolagenu se pojačavaju starenjem, postaju stabilnije na toploti i samim tim se povećava sila smicanja potrebna za presecanje uzoraka kivanog mesa (Rede i Petrović, 1997). Sadržaj kolagena ostaje na sličnom nivou tokom starenja životinja, što ukazuje da su promene u mekoći mesa u vezi sa starenjem kolagena (McCormick, 1994; Mayoral i sar., 1999; Weston, 2002; Lawrie i Ledward, 2006).

Rahelić (1987) navodi da se povećanjem stepena oplemenjenosti može povećati mekoća svinjskog mesa i posebno ističe da postoji razlika u mekoći različitih mišića (*M. longissimus dorsi* i *M. semimembranosus*) sa trupa iste životinje. Naime, izmerene vrednosti sila smicanja – Warner-Bratzler kod rasa švedski i holandski landras iznosile su 7.04 i 6.74 kg (*M. longissimus dorsi*) i 5.00 i 5.77 kg (*M. semimembranosus*), dok su kod jednostrukih i četvorostrukkih meleza izmerene sile smicanja – Warner-Bratzler iznosile 5.12 i 5.92 kg (*M. longissimus dorsi*) i 4.23 i 4.94 kg (*M. semimembranosus*).

Kao što je prethodno već navedeno, deponovana masnoća između mišićnih vlakana poznata kao "mramoriranost", po mišljenju velikog broja autora (McCormick, 1994; Mayoral i sar., 1999; Rede i Petrović, 1997; Weston, 2002; Lawrie i Ledward, 2006), značajno doprinosi poboljšanju mekoće toplotno obrađenog mesa.

U sklopu vrednovanja tehnološkog ili jestivog kvaliteta mekoća se po pravilu uvek određuje instrumentalno, ali i senzorski, jer je u krajnjem meso uvek namenjeno konzumentu (Rede i Petrović, 1997). Od svih faktora jestivog kvaliteta, prosečni potrošači označavaju mekoću kao najvažniju, i čini se da mekoća ima veći značaj od arome i boje. Međutim, veoma je teško definisati šta se podrazumeva pod ovim terminom (Lawrie, 1998). U studiji koja je urađena u Francuskoj (Touraill, 1992) čak 78% potrošača smatra da je mekoća veoma značajno svojstvo mesa. Prema Enfält i sar. (1997) ukupna prihvatljivost svinjskog mesa visoko korelira sa mekoćom ( $r = 0.81$ ), odnosno sa sočnošću ( $r = 0.38$ ).

Instrumentalno se kao mera za mekoću najčešće određuje vrednost Warner-Bratzler sile smicanja, koja predstavlja maksimalnu silu potrebnu za presecanje cilindričnih uzoraka

kuvanog mesa (Boccard i sar., 1981; Van Oeckel i sar., 1999b) i, uglavnom, se određuje na kraju procesa proizvodnje svinjskog mesa (24 sata *post mortem*).

Senzorskom ocenom sočnosti kuvanog mesa manifestuju se dva senzorska doživljaja. Prvi je utisak vlažnosti tokom žvakanja i rezultat je brzog otpuštanja tečnosti iz mesa, dok je drugi zadržana sočnost, uglavnom zbog stimulatornog efekta masti na salivaciju (Weir, 1960).

Mekoća i sočnost toplotno obrađenog mesa se, gotovo, uvek ocenjuju zajedno (AMSA, 1995).

Za senzorsko ocenjivanje mekoće i sočnosti koriste se analitički deskriptivni testovi (linerne skale) sa različitim brojem nivoa gradacije (uglavnom sa 8, odnosno 9 nivoa gradacije).

U tabeli 2.31. prikazani su nivoi gradacije mekoće i sočnosti po AMSA (1995) standardu (ukupno 8) i po standardu za mekoću i sočnost (9 nivoa gradacije) koji je razvijen na predmetu Tehnologija mesa, Tehnološkog fakulteta Univerziteta u Novom Sadu (Petrović, 1978; Manojlović, 1982).

**Tabela 2.31.** Skale za senzorsko ocenjivanje mekoće i sočnosti svinjskog mesa

Ocena	AMSA standard za mekoću i sočnost (1995)		Tehnologija mesa, Tehnološki fakultet Novi Sad	
	Mekoća	Sočnost	Mekoća	Sočnost
1	Ekstremno grubo	Ekstremno suvo	Ekstremno grubo	Ekstremno suvo
2	Veoma grubo	Veoma suvo	Veoma grubo	Veoma suvo
3	Umereno grubo	Umereno suvo	Grubo	Suvo
4	Neznatno grubo	Neznatno suvo	Umereno grubo	Umereno suvo
5	Neznatno meko	Neznatno sočno	Nedovoljno meko	Nedovoljno sočno
6	Umereno meko	Umereno sočno	Umereno meko	Umereno sočno
7	Veoma meko	Veoma sočno	Meko	Sočno
8	Ekstremno meko	Ekstremno sočno	Veoma meko	Veoma sočno
9			Ekstremno meko	Ekstremno sočno

### 2.9.6. Nutritivni kvalitet mesa svinja

Komponente iz namirnica koje unosimo u organizam, a pri tome se iskorištavaju na taj način što organizmu daju gradivne, regulacijsko-zaštitne komponente i potrebnu energiju zovemo nutrientima. Nutrienti se mogu podeliti na šest osnovnih grupa: voda, proteini, ugljeni hidrati, masti, minerali i vitamini (Grujić, 2000).

U cilju racionalne ishrane stanovništva, a na temelju brojnih naučnih saznanja, preko 40 nacionalnih i međunarodnih organizacija (WHO, FAO, FDA itd) usvojilo je odgovarajuće standarde koji sadrže preporučene dnevne unose za najvažnije sastojke hrane i energiju (Tabela 2.32).

**Tabela 2.32.** Preporučeni dnevni unosi za najvažnije sastojke hrane, osim vitamina, i energiju (FDA, <http://www.fda.gov/>).

Komponenta hrane	Dnevni unos
Energetske potrebe	2000 kcal
Ukupni ugljeni hidrati	300 g
Ukupna mast	65 g
Zasićene masne kiseline	20 g
Holesterol	300 mg
Proteini	50 g
Kalijum	3500 mg
Hlor	3400 mg
Natrijum	2400 mg
Kalcijum	1000 mg
Fosfor	1000 mg
Magnezijum	400 mg
Gvožđe	18 mg
Cink	15 mg
Bakar	2 mg
Mangan	2 mg
Jod	150 µg
Hrom	120 µg
Molibden	75 µg
Scen	70 µg

Preporučene dnevne potrebe za mastima i masnim kiselinama prikazane su u tabeli 2.33.

**Tabela 2.33.** Preporuke za unos masti i masnih kiselina (FAO, 2010)

Ukupna mast (UM), % E	Interval	20–35
	Maksimalno	35
	Minimalno	15
Zasićene masne kiseline (ZMK), % E	Maksimalno	10
Ukupno polinezasićene masne kiseline (PNMK), % E	Interval (LA + ALA + EPA + DHA)	6–11
	Maksimalno	11
	Minimalno (za prevenciju nedostatka)	3
n-6 polinezasićene masne kiseline (PNMK), % E	Minimalno (za prevenciju hroničnih bolesti)	6
	Interval (LA)	2.5–9
	Pojedinačno LA (esencijalna)	2.5
n-3 polinezasićene masne kiseline (PNMK)	Interval (n-3), % E	0.5–2
	Minimalno: Pojedinačno ALA (esencijalna), % E	≥0.5
	Interval (EPA + DHA), g/dan	0.25–2
Trans masne kiseline (TMK), % E	Maksimalno, g/dan	3
	Maksimalno	1
Mononezasićene masne kiseline (MNMK), % E	Interval – Iz razlike (UM – ZMK – PNMK – TMK)	
n-6/n-3	Nije preporučeno	
Arahidonska masna kiselina	Nije esencijalna za odrasle	
Holesterol	300 mg	

E – energija; LA – linolna; ALA – alfa-linolenska; EPA – eikozapentaenoinska; DHA – dokozaheksaenoinska.

Nutritivni (hranljivi) kvalitet mesa definiše se preko sledećih faktora kvaliteta: proteina i njihovog sastava, masti i njihovog sastava, vitamina, minerala i svarljivosti (Honikel, 1999).

U tabeli 2.34. je prikazan hemijski sastav tipičnog skeletnog mišića odraslog sisara nakon *rigor mortis*-a (Lawrie i Ledward, 2006).

**Tabela 2.34.** Hemijski sastav tipičnog skeletnog mišića odraslog sisara nakon *rigor mortis*-a (Lawrie, 1998)

Sastojak	%
1. Voda	75.0
2. Proteini	19.0
(a) Miofibrilarni	11.5
miozin <sup>1</sup> (H- i L-meromiozini i nekoliko lakih sastojaka asociраних sa njima)	5.5
aktin <sup>1</sup>	2.5
konektin (titin)	0.9
protein N <sub>2</sub> linije (nebulin)	0.3
tropomiozini	0.6
troponini, C, I i T	0.6
α, β, γ, aktinini	0.5
miomezin (protein M-pruge) i C-protein	0.2
desmin, filamin, F- i I-proteini itd.	0.4
(b) Sarkoplazmatski	5.5
gliceraldehid fosfat dehidrogenaza	1.2
aldolaza	0.6
kreatin kinaza	0.5
drugi glikolitički enzimi	2.2
mioglobin	0.2
hemoglobin i drugi nespecifični ekstracelularni proteini	0.6
(c) Vezivnotkivni i organele	2.0
kolagen	1.00
elastin	0.05
mitochondrije (uključujući citohrome i nerastvorljive enzime), itd.	0.95
3. Lipidi	2.5
neutralni lipidi, fosfolipidi, masne kiseline, supstance rastvorljive u mastima	2.5
4. Ugljeni hidrati	1.2
mlečna kiselina	0.90
glukoza-6-fosfat	0.15
glikogen	0.10
glukoza, drugi proizvodi glikolitičke razgradnje u tragovima	0.05
5. Različite rastvorljive neproteinske substance	2.3
(a) Azotne	1.65
kreatinin	0.55
inozin monofosfat	0.30
di- i trifosfopiridin nukleotidi	0.10
amino kiseline	0.35
karnozin, anserin	0.35
(b) Neorganske	0.65
ukupni rastvorljivi fosfor	0.20
kalijum	0.35
natrijum	0.05
magnezijum	0.02
kalcijum, cink, metali u tragovima	0.03
6. Vitamini	
različiti u mastima i u vodi rastvorljivi vitamini, u tragovima	

<sup>1</sup>Aktin i miozin se vezuju u aktomiozin nakon *rigor mortis*-a

Hemijski sastav mesa (u širem smislu), a samim tim i nutritivni kvalitet mesa može varirati u zavisnosti od brojnih i složenih faktora: vrste, rase, pola, ishrane i načina držanja

životinja, starosti, zdravstvenog stanja, anatomske regije životinjskog trupa sa koje meso potiče, načina obrade mesa itd. (Rede i Petrović, 1997; Grujić, 2000; Keeton i Eddy, 2004; Olsson i Pickova, 2005; Lawrie i Ledward, 2006).

Kao najvažniji faktor koji utiče na nutritivni kvalitet, odnosno osnovni hemijski sastav, mesa navodi se ishrana (po volji ili uz ograničenje, nivo proteina i energetskih materija i njihov odnos, sadržaj masnih kiselina, sadržaj dodataka), odnosno uslovi tokom odgajivanja svinja (Pettigrew i Esnaola, 2001; Olsson i Pickova, 2005; Lebret, 2008).

Prema Greenfield-u i Southgate-u (2003) meso pokazuje prirodnu varijabilnost u sadržaju nutrienata, pri čemu granice te varijabilnosti nisu definisane. Isti autori (Greenfield i Southgate, 2003) zaključuju da je najveći izvor varijacije sadržaja nutrienata u animalnim proizvodima odnos mišićnog i masnog tkiva, s obzirom da se nutritienti različito distribuiraju u ova dva tkiva.

Meso je izvor esencijalnih nutrijenata za pravilan ljudski rast i razvoj (Pereira i Vicente, 2013). Crveno meso (svinjsko meso) predstavlja veoma dobar izvor biološki vrednih proteina i značajnih mikronutrienta koji su neophodni za pravilan rast, razvoj i funkcionisanje organizma (Rede i Petrović, 1997; Higgs, 2000; Biesalski, 2005; Williamson i sar., 2005; Lombardi-Boccia i sar., 2005; Lawrie i Ledward, 2006; McAfee i sar., 2010).

#### 2.9.6.1. Faktori nutritivnog kvaliteta mesa svinja

##### **Proteini**

Uloga mesa, posebno crvenog meso, u ljudskoj ishrani kao izvora proteina je nedvosmislena (Pereira i Vicente, 2013). U mesu se nalaze sve esencijalne aminokiseline (izoleucin, leucin, lizin, metionin, fenilalanin, treonin, triptofan, valin, i histidin i arginin za odojčad) u veoma povoljnom međusobnom odnosu i u dovoljnoj količini za pravilnu i potpunu ishranu (Rede i Petrović, 1997; Lawrie i Ledward, 2006; Williams, 2007). Sadržaj esencijalnih aminokiselina određuje biološku vrednost proteina (Hofmann, 1981), a u prilog značajnosti mesa u ishrani ide i činjenica da je meso bogat izvor svih esencijalnih amino kiselina, bez "limitirajuće aminokiseline" (Williams, 2007). Takođe, proteini mesa imaju visok stepen svarljivosti, od 0.92. Nasuprot tome kolagen, glavna proteinska komponenta vezivnog tkiva, ima malu biološku vrednost. Usled nedovoljne zastupljenosti esencijalnih aminokiselina u vezivnom tkivu, biološka vrednost ovog tkiva je skoro tri puta manja od biološke vrednosti mišićnog tkiva (Rogowski, 1981).

U organizmu ljudi proteini, na prvom mestu, imaju gradivnu i regulatornu ulogu. Oni se nalaze u direktnoj vezi sa procesom odvijanja osnovnih funkcija organizma: prometom materija, kontrakcijom mišića, mogućnošću rasta i razmnožavanja i sa najvišom formom materije – razmišljanjem. Pored toga, proteini su i nosioci naslednih osobina (Grujić, 2000).

U nedostatku osnovnih energetskih materija, ugljenih hidrata i masti ili u slučaju viška aminokiselina koje organizam ne može akumulirati, proteini, odnosno aminokiseline, mogu imati i energetske uloge. Sagorevanjem 1 g proteina oslobađa se 17 kJ energije (4.0 kcal/g) (Grujić, 2000). Sadržaj proteina u mesu komercijalnih svinja prikazan je u tabeli 2.35.

### **Intramuskularna mast**

Masti se u mesu nalaze intermuskularno (između mišića), intramuskularno (unutar mišića – u vidu masnih kapljica – inkluzija) u sarkoplazmi, kao i između mišićnih vlakana u endomizijumu ili između mišićnih snopova u perimizijumu (mramoriranost) i ispod kože (Rede i Petrović, 1997; Williamson i sar., 2005; Wood i sar., 2008). Generalno je prihvaćen stav da veći sadržaj intramuskularne masti ima pozitivan uticaj na senzorski kvalitet svinjskog mesa (Cannata i sar., 2010).

Masti, pored proteina, predstavljaju najvažniju hranljivu komponentu mesa (Grujić, 2000), obezbeđujući esencijalne nutritijente kao što su vitamini rastvorljivi u mastima i esencijalne masne kiseline (Williamson i sar., 2005). Biološka vrednost masti u mesu zavisi od sadržaja esencijalnih masnih kiselina: linolne, alfa-linolenske i arahidonske (Rede i Petrović, 1997). Kao pratioci triglicerida u mastima mesa nalaze se i fosfolipidi, glukolipidi, vitamini rastvorljivi u masti i steroli – holesterol (Grujić, 2000). Međutim, u organizmu ljudi masti na prvom mestu imaju energetske uloge. Sagorevanjem 1 g masti oslobađa se 37 kJ (9.0 kcal/g) energije (Grujić, 2000). Dakle, ukoliko je u mesu prisutna veća količina masti, meso se može smatrati značajnim izvorom energije. Sadržaj masti u mesu komercijalnih svinja prikazan je u tabeli 2.35.

### **Minerali**

U svinjskom mesu se nalazi veliki broj različitih minerala, od kojih je većina neophodna (esencijalna) u ishrani ljudi. S obzirom na njihov sadržaj konzumiranjem svinjskog mesa ljudski organizam u velikoj meri može zadovoljiti svoje potrebe za fosforom, gvožđem, cinkom, bakrom. Takođe, meso sadrži korisne količine magnezijuma, kobalta, hroma i nikla (Higgs, 2000; Biesalski, 2005; Williamson i sar., 2005; Lombardi-Boccia i sar., 2005; Lawrie i Ledward, 2006; McAfee i sar., 2010). Sadržaj minerala u mesu komercijalnih svinja prikazan je u tabeli 2.36.

Tabela 2.35. Osnovni hemijski sastav mesa komercijalnih svinja

Lzvor	Uzorak	Sadržaj vlage (g/100g)	Sadržaj proteina (g/100g)	Sadržaj masti (g/100g)	Sadržaj pepela (g/100g)
Australija – Greenfield i sar. (2009)	File, krt, svež	75.2	23.1	1.1	1.4
	But ( <i>M. semimembranosus</i> ), svež	75.1	24.0	2.0	1.5
	Leđa, sveža	75.5	24.1	1.6	1.2
Danska – National Food Institute (2009)	File, trimovan, svež	75.4	22.3	1.4	1.1
	<i>M. semimembranosus</i>	75.2 (73.6–76.8)	21.6 (19.9–23.3)	2.1 (0.9–3.3)	0.9
	Leđa, krt, sveža	74.7 (73.0–76.7)	22.2 (20.6–23.8)	1.9 (0.6–4.0)	1.1
Finska – National Institute for Health and Welfare (2011)	But, krt		20.8	4.1	
	Plečka		18.8	15.2	
Italija – European Institute of Oncology (2008)	But, lakih svinja, bez vidljive masti	75.2	20.2	3.2	
	But, teških svinja, bez vidljive masti	72.9	20.4	5.1	
	Leđa, lakih svinja, bez vidljive masti	70.7	20.7	7.0	
	Leđa, teških svinja, bez vidljive masti	68.0	20.8	9.9	
	Plečka, lakih svinja, bez vidljive masti	73.1	19.0	6.3	
	Plečka, teških svinja, bez vidljive masti	70.6	19.0	8.9	
Lawrie i Ledward (2006)	<i>M. psoas major</i>	77.98	22.38	1.66	
	<i>M. rectus femoris</i>	78.46	21.31	0.99	
	<i>M. longissimus dorsi</i>	76.33	23.56	3.36	
	<i>M. triceps brachii</i>	78.68	21.63	1.84	
Norveška – The Norwegian Food Safety Authority (2006)	File, svež	75	20.7	3.6	
	But, masnoća trimovana, svež	75	21.3	3.1	
	Leđa, sveža	75	22.2	1.8	
	Plečka, sveža	74	19.3	5.7	
SAD – Romans i sar. (1994)	File, ceo, krt, svež	76.00	20.95	2.17	1.03
	But, ceo, krt, svež	72.90	20.48	5.41	1.05
	Leđa, cela, krt, sveža	72.23	21.43	5.66	1.05
	Plečka, cela, krt, sveža	72.63	19.55	7.14	1.02

Tabela 2.36. Sadržaj minerala u mesu komercijalnih svinja

Izvor	Uzorak	K (mg/100g)	P (mg/100g)	Na (mg/100g)	Mg (mg/100g)	Ca (mg/100g)	Zn (mg/100g)	Fe (mg/100g)	Cu (mg/100g)	Mn (mg/100g)
Australija – Greenfield i sar. (2009)	File, krt, svež	390		43	26	3.8	1.75	0.86	0.082	0.0105
	But ( <i>M. semimembranosus</i> ), svež	370		48	25	4.3	1.50	0.73	0.061	0.0086
	Leđa, sveža	420		46	27	5.6	1.55	0.54	0.039	0.0053
Danska – National Food Institute (2009)	File, trimovan, svež	372	217	100	24	8	1.8	1.0	0.10	0.014
	<i>M. semimembranosus</i>	280	175 (170–180)	66	18	6	(1.4–2.89) 3.60	(0.65–1.60) 0.66	(0–0.22) 0.10	0.014
	Leđa, krta, sveža	400	195 (190–200)	83	26	7	3.6	0.71 (0.64–0.79)	0.10	0.013
Finska – National Institute for Health and Welfare (2011)	But, krt	280	160	63.5	20	7.4	1.6	0.6		
	Plečka	320.0	180.0	69.0	21.0	8.0	2.8	1.1		
Italija – European Institute of Oncology (2008)	But, lakih svinja, bez vidljive masti	370	233	76	17	12	2.40	1.6	0.15	tragovi
	But, teških svinja, bez vidljive masti	370	176	76	17	8	2.4	1.7	0.15	0.01
	Leđa, lakih svinja, bez vidljive masti	220	150	73	24	7	1.8	1.3	0.15	0.01
	Leđa, teških svinja, bez vidljive masti	300	158	59	17	7	1.8	1.4	0.15	tragovi
	Plečka, lakih svinja, bez vidljive masti	210	180	73	24	7	1.8	1.2	0.15	0.02
	Plečka, teških svinja, bez vidljive masti	150	150	73	17	6	1.8	1.2	0.15	tragovi
Lawrie i Ledward (2006)	Svinjsko meso	400	223	45	26.1	4.3	2.4	1.4	0.1	
	File, svež	355	210	60	17	10	2.6	0.7	0.08	
Norveška – The Norwegian Food Safety Authority (2006)	But, masnoća trimovana, svež	400	210	58	17	4	1.6	0.8	0.07	
	Leđa, sveža	355	210	60	17	10	2.2	0.7	0.02	
	Plečka, sveža	330	188	71	17	6	2.4	1	0.08	
SAD – Romans i sar. (1994)	File, ceo, krt, svež	399	247	53	27	5	1.89	0.98	0.090	0.015
	But, ceo, krt, svež	369	229	55	25	6	2.27	1.01	0.075	0.029
	Leđa, cela, krta, sveža	389	211	52	23	17	1.84	0.84	0.062	0.012
	Plečka, cela, krta, sveža	341	202	76	21	14	3.14	1.22	0.097	0.012



## Masne kiseline

Količina i sastav masti, odnosno količina i sastav masnih kiselina u mesu značajno utiče na nutritivnu i energetska vrednost mesa, ali i na senzorske (miris, ukus i teksturu) osobine mesa (Rede i Petrović, 1997; Lawrie i Ledward, 2006; Wood i sar., 2008). Međutim, u životinjskim mastima zastupljeno je svega nekoliko masnih kiselina: oleinska, palmitinska, linolna i stearinska (Lawrie i Ledward, 2006; Wood i sar., 2008). Tipičan masno kiselinski sastav mesa komercijalnih svinja prikazan je u tabeli 2.37.

**Tabela 2.37.** Tipičan masno kiselinski sastav (izražen kao % u ukupnim masnim kiselinama) mesa leđa komercijalnih svinja (Wood i sar., 2008)

Masna kiselina	Struktura	%
Miristinska (zasićena)	C14:0	1.3
Palmitinska (zasićena)	C16:0	23.2
Palmitoleinska (mononezasićena)	C16:1 (n-9)	2.7
Stearinska (zasićena)	C18:0	12.2
Oleinska (mononezasićena)	C18:1 (n-9)	32.8
Linolna (polinezasićena)	C18:2 (n-6)	14.2
Alfa-linolenska (polinezasićena)	C18:3 (n-3)	0.95
Arahidonska (polinezasićena)	C20:4 (n-6)	2.21
Eikozapentacenoinska (polinezasićena)	C20:5 (n-3)	0.31
Dokozahexaenoinska (polinezasićena)	C22:6 (n-3)	0.39
Ukupno zasićene		36.7
Ukupno nezasićene		53.56
Ukupno		90.26

### 2.9.7. Kvalitet polutki i mesa autohtonih rasa svinja i njihovih meleza sa modernim rasama svinja u poređenju sa modernim rasama svinja

U nastavku je sveobuhvatno prikazan kvalitet polutki i mesa evropskih autohtonih rasa svinja i kvalitet polutki i mesa njihovih meleza sa modernim rasama svinja u poređenju sa čistim modernim rasama svinja.

U tabeli 2.38. prikazan je kvalitet polutki i mesa tri različita genotipa svinja odgajanih u dva različita načina držanja (Indoor i Outdoor) uz komercijalni način ishrane do telesne mase pre klanja od 150 kg (Sirtori i sar., 2011).

**Tabela 2.38.** Kvalitet polutki i mesa tri (CS, IDxCS i ILWxCS) različita genotipa svinja (Sirtori i sar., 2011)

Parametri kvaliteta	Genotip			Način držanja		
	CS	IDxCS	ILWxCS	Indoor	Outdoor	
GM (cm)	4.28 <sup>a</sup>	2.95 <sup>b</sup>	2.68 <sup>b</sup>	3.36	3.25	
DM (cm)	4.07 <sup>a</sup>	3.24 <sup>b</sup>	2.80 <sup>c</sup>	3.42	3.32	
LL	Sadržaj vlage (%)	69.87 <sup>a</sup>	69.94 <sup>a</sup>	71.43 <sup>b</sup>	69.87 <sup>a</sup>	70.95 <sup>b</sup>
	Sadržaj proteina (%)	22.94 <sup>a</sup>	22.13 <sup>b</sup>	22.99 <sup>a</sup>	22.78	22.58
	Sadržaj masti (%)	6.01 <sup>a</sup>	6.72 <sup>a</sup>	4.43 <sup>b</sup>	6.26	5.17
	Sadržaj pepela (%)	1.12	1.08	1.24	1.19	1.11
PS	Sadržaj vlage (%)	72.16 <sup>a</sup>	73.38 <sup>b</sup>	73.84 <sup>b</sup>	72.60 <sup>a</sup>	73.64 <sup>b</sup>
	Sadržaj proteina (%)	22.07 <sup>a</sup>	21.61 <sup>b</sup>	22.13 <sup>a</sup>	22.08	21.79
	Sadržaj masti (%)	4.13 <sup>a</sup>	3.40 <sup>a</sup>	2.41 <sup>b</sup>	3.75 <sup>a</sup>	2.87 <sup>b</sup>
	Sadržaj pepela (%)	1.26	1.25	1.20	1.24	1.23
LL	pH <sub>45min</sub>	6.51	6.58	6.41	6.46	6.55
	pH <sub>24h</sub>	5.68	5.61	5.61	5.59 <sup>a</sup>	5.67 <sup>b</sup>
	<i>L</i> *	45.52 <sup>a</sup>	49.60 <sup>b</sup>	49.14 <sup>b</sup>	47.94	48.24
	<i>a</i> *	12.29 <sup>a</sup>	11.82 <sup>a</sup>	10.35 <sup>b</sup>	12.04 <sup>a</sup>	10.94 <sup>b</sup>
	<i>b</i> *	3.04	3.59	3.33	3.44	3.21
	<i>C</i> *	12.69 <sup>a</sup>	12.35 <sup>a</sup>	10.92 <sup>b</sup>	12.56 <sup>a</sup>	11.41 <sup>b</sup>
	<i>h</i>	0.24 <sup>a</sup>	0.29 <sup>b</sup>	0.31 <sup>b</sup>	0.28	0.28
	Drip loss (%)	1.89 <sup>a</sup>	2.76	3.27 <sup>b</sup>	2.57	2.72
	Kalo kuvanja (%)	19.90	19.25	21.51	18.35 <sup>a</sup>	22.09 <sup>b</sup>
	Slobodna voda (cm <sup>2</sup> )	9.46	10.36	9.05	9.66	9.59
	WBSF (kg) – svežeg mesa	10.16	10.90 <sup>a</sup>	9.72 <sup>b</sup>	10.14	10.38
	WBSF (kg) – kuvanog mesa	11.60 <sup>a</sup>	9.65 <sup>b</sup>	11.32 <sup>a</sup>	10.62	11.09

CS – *Cinta Senese*; ID – italijanski durok; ILW – italijanski veliki jorkšir; GM – debljina masnog tkiva gde *M. gluteus medius* najviše urasta u masno tkivo; DM – debljina masnog tkiva na leđima u visini poslednjeg rebra u medijalnoj ravni; LL – *M. longissimus lumborum*; PS – *M. psoas major*; Drip loss – gubitak mase ceđenjem; Slobodna voda – sposobnost vezivanja vode određena metodom kompresije; WBSF – Warner-Bratzler sila smicanja – nežnost; <sup>ab</sup>  $P < 0.05$ .

Franci i sar. (2005) su ispitivali kvalitet polutki i mesa tri različita genotipa svinja odgajanih u komercijalnim uslovima. Rezultati koje su utvrdili Franci i sar. (2005) prikazani su u tabeli 2.39.

**Tabela 2.39.** Kvalitet polutke i mesa tri (CS, LWxCS i LW) različita genotipa svinja (Franci i sar., 2005)

Parametri kvaliteta	Genotip		
	CS	LWxCS	LW
Starost pre klanja (dani)	312 <sup>a</sup>	272 <sup>b</sup>	259 <sup>c</sup>
Telesna masa pre klanja (kg)	136.2 <sup>a</sup>	139.0 <sup>a</sup>	154.8 <sup>b</sup>
Randman (%)	81.1	83.2	82.9
GM (cm)	4.93 <sup>a</sup>	3.87 <sup>b</sup>	2.61 <sup>c</sup>
LL			
Sadržaj vlage (%)	73.23 <sup>a</sup>	73.92 <sup>b</sup>	74.28 <sup>b</sup>
Sadržaj proteina (%)	22.80 <sup>a</sup>	22.88 <sup>a</sup>	23.89 <sup>b</sup>
Sadržaj masti (%)	3.19 <sup>a</sup>	2.25 <sup>b</sup>	0.87 <sup>c</sup>
pH <sub>45min</sub>	6.22	6.27	6.31
pH <sub>24h</sub>	5.78 <sup>a</sup>	5.67 <sup>b</sup>	5.50 <sup>c</sup>
L*	49.66	51.56	51.35
a*	11.40 <sup>a</sup>	11.30 <sup>a</sup>	9.17 <sup>b</sup>
b*	4.62	5.20	4.48
C*	12.35 <sup>a</sup>	12.49 <sup>a</sup>	10.25 <sup>b</sup>
h	0.380 <sup>a</sup>	0.430 <sup>b</sup>	0.445 <sup>b</sup>
Kalo kuvanja (%)	26.04 <sup>a</sup>	28.44 <sup>b</sup>	33.19 <sup>c</sup>
Kalo pečenja (%)	31.06 <sup>a</sup>	34.85 <sup>b</sup>	33.81 <sup>b</sup>
Slobodna voda (cm <sup>2</sup> )	9.94 <sup>a</sup>	10.38 <sup>a</sup>	11.75 <sup>b</sup>
WBSF (N) – svežcg mesa	96.19 <sup>a</sup>	87.95 <sup>ab</sup>	78.12 <sup>b</sup>
WBSF (N) – kuvanog mesa	103.88	105.04	102.54

CS – *Cinta Senese*; LW – veliki jorkšir; GM – debljina masnog tkiva gde *M. gluteus medius* najviše urasta u masno tkivo; LL – *M. longissimus lumborum*; Slobodna voda – sposobnost vezivanja vode određena metodom kompresije; WBSF – Warner-Bratzler sila smicanja – nežnost; <sup>abc</sup>  $P < 0.05$ .

Franci i sar. (2003) su ispitivali uticaj različitog načina držanja i ishrane (Outdoor i Indoor) na kvalitet polutke tri različita genotipa svinja. Rezultati koje su utvrdili Franci i sar. (2003) prikazani su u tabeli 2.40.

**Tabela 2.40.** Kvalitet polutke tri (CS, LWxCS i LW) različita genotipa svinja (Franci i sar., 2003)

Parametri kvaliteta	Način držanja i ishrane				
	Outdoor		Indoor		
	Genotip				
	CS	LWxCS	CS	LWxCS	LW
Starost pre klanja (dani)	509.7 <sup>a</sup>	425.8 <sup>b</sup>	311.5 <sup>c</sup>	272.4 <sup>d</sup>	259.4 <sup>e</sup>
Telesna masa pre klanja (kg)	127.6 <sup>d</sup>	144.1 <sup>b</sup>	136.0 <sup>c</sup>	138.8 <sup>c</sup>	154.9 <sup>a</sup>
Randman (%)	81.52 <sup>b</sup>	80.07 <sup>c</sup>	81.17 <sup>b</sup>	83.26 <sup>a</sup>	82.95 <sup>a</sup>
GM (mm)	45.8 <sup>b</sup>	22.6 <sup>d</sup>	49.2 <sup>a</sup>	38.8 <sup>c</sup>	26.1 <sup>d</sup>
DM1 (mm)	64.7 <sup>a</sup>	47.8 <sup>d</sup>	57.8 <sup>b</sup>	51.5 <sup>c</sup>	47.3 <sup>d</sup>
DM2 (mm)	36.7 <sup>b</sup>	24.5 <sup>d</sup>	40.0 <sup>a</sup>	32.3 <sup>c</sup>	29.9 <sup>c</sup>

Outdoor – ishrana u šumovitim pašnjacima uz dodatak komercijalne hrane; Indoor – komercijalna ishrana; CS – *Cinta Senese*; LW – veliki jorkšir; GM – debljina masnog tkiva gde *M. gluteus medius* najviše urasta u masno tkivo; DM1 – debljina masnog tkiva na leđima u visini prvog leđnog pršljena u medijalnoj ravni; DM2 – debljina masnog tkiva na leđima u visini poslednjeg leđnog pršljena u medijalnoj ravni; <sup>abcde</sup>  $P < 0.05$ .

Pugliese i sar. (2005) su ispitivali uticaj različitog načina držanja (Indoor i Outdoor) na kvalitet mesa svinja čiste rase Cinta Senese. Rezultati koje su utvrdili Pugliese i sar. (2005) prikazani su u tabeli 2.41.

**Tabela 2.41.** Kvalitet mesa svinja čiste rase *Cinta Senese* (Pugliese i sar., 2005)

Parametri kvaliteta	Genotip: <i>Cinta Senese</i>	
	Način držanja	
	Indoor	Outdoor
Starost pre klanja (dani)	312 <sup>a</sup>	510 <sup>b</sup>
Telesna masa pre klanja (kg)	136.2 <sup>a</sup>	127.7 <sup>b</sup>
LL		
Sadržaj vlage (%)	73.11 <sup>a</sup>	71.29 <sup>b</sup>
Sadržaj masti (%)	3.29 <sup>b</sup>	4.04 <sup>a</sup>
Sadržaj proteina (%)	22.8 <sup>a</sup>	23.5 <sup>a</sup>
Sadržaj pepela (%)	1.08 <sup>b</sup>	1.16 <sup>a</sup>
pH <sub>45min</sub>	6.20	6.18
pH <sub>24h</sub>	5.78	5.78
Drip loss (%)	2.14 <sup>a</sup>	0.66 <sup>b</sup>
Kalo kuvanja (%)	26.6 <sup>b</sup>	30.3 <sup>a</sup>
Kalo pečenja (%)	31.3 <sup>a</sup>	28.6 <sup>b</sup>
Slobodna voda (cm <sup>2</sup> )	10.01	9.31
WBSF (N) – svežeg mesa	94.14	99.87
WBSF (N) – kuvanog mesa	105.27 <sup>b</sup>	150.75 <sup>a</sup>
WBSF (N) – pečenog mesa	97.3 <sup>b</sup>	148.99 <sup>a</sup>
<i>L</i> *	50.13 <sup>a</sup>	45.78 <sup>b</sup>
<i>a</i> *	11.77 <sup>b</sup>	14.95 <sup>a</sup>
<i>b</i> *	4.81	5.38
<i>C</i> *	12.76 <sup>b</sup>	15.89 <sup>a</sup>
<i>h</i>	0.386	0.342

Indoor – način ishrane: komercijalni; Outdoor – način ishrane: u prirodi; LL – *M. longissimus lumborum*; Drip loss – gubitak mase ceđenjem; Slobodna voda – sposobnost vezivanja vode određena metodom kompresije; WBSF – Warner-Bratzler sila smicanja – nežnost; <sup>ab</sup>  $P < 0.05$ .

Salvatori i sar. (2008) su ispitivali kvalitet polutki i sadržaj i sastav lipida mesa svinja različite telesne mase pre klanja i kvalitet polutki i mesa dva različita genotipa svinja odgajanih u Outdoor načinu držanju uz komercijalni način ishrane. Rezultati koje su utvrdili Salvatori i sar. (2008) prikazani su u tabeli 2.42.

**Tabela 2.42.** Kvalitet polutki i sadržaj i sastav lipida mesa dva (CTxLW i CT) različita genotipa svinja (Salvatori i sar., 2008)

Parametri kvaliteta	Telesna masa		Genotip		Nivo značajnosti ( <i>P</i> vrednost)	
	Laka	Teška	CTxLW	CT	Telesna masa	Genotip
Telesna masa pre klanja (kg)	128.8	154.6	143.1	140.3	ns	ns
Randman (%)	80.8	81.8	80.8	81.8	ns	ns
DM (cm)	3.66	4.24	3.34	4.56	*	**
LD Sadržaj masti (g/100g)	1.91	1.66	1.60	1.97	ns	ns
Sadržaj holesterola (mg/100g)	48.53	39.03	42.86	44.70	*	ns
Sadržaj masnih kiselina intramuskularne masti (%)						
C12:0	0.12	0.12	0.11	0.12	ns	ns
C14:0	1.81	1.88	1.73	1.95	ns	ns
C16:0	31.10	28.47	28.90	30.35	**	*
C17:0	0.33	0.19	0.31	0.21	ns	ns
C18:0	14.26	12.77	13.64	13.30	ns	ns
C16:1 n-9	3.63	3.41	3.22	3.76	ns	ns
C18:1 n-9	34.71	39.83	37.80	37.18	*	ns
C18:2 n-6	10.68	13.86	12.07	12.67	*	ns
C18:3 n-3	0.39	0.46	0.41	0.45	*	ns
C20:4 n-6	0.53	0.81	0.61	0.74	ns	ns
ΣSFA	47.61	43.42	44.69	45.93	*	ns
ΣMUFA	38.34	43.25	41.03	40.95	*	ns
ΣPUFA	11.59	15.13	13.09	13.85	**	ns

CT – Casertana; LW – veliki jorkšir; DM – debljina masnog tkiva na leđima između 3. i 4. poslednjeg rebra, 8 cm od medijalne ravni; LD – *M. longissimus dorsi*; SFA – nezasićene masne kiseline; MUFA – mononezasićene masne kiseline; PUFA – polinezasićene masne kiseline; ns – razlika nije značajna ( $P > 0.05$ ); \*  $P < 0.05$ ; \*\*  $P < 0.01$ .

Maiorano i sar. (2013) su ispitivali kvalitet polutki i mesa različitih genotipova svinja odgajanih u Outdoor načinu držanja uz komercijalni način ishrane do starosti pre klanja od 330 dana. Rezultati koje su utvrdili Maiorano i sar. (2013) prikazani su u tabeli 2.43.

Fortina i sar. (2005) su ispitivali kvalitet polutki i mesa dve čiste rase svinja odgajanih u komercijalnom načinu držanja i ishrane. Rezultati koje su utvrdili Fortina i sar. (2005) prikazani su u tabeli 2.44.

**Tabela 2.43.** Kvalitet polutke i mesa tri [CT, Dx(LxILW) i ILW] različita genotipa svinja (Maiorano i sar., 2013)

Parametri kvaliteta	Genotip		
	CT	Dx(LxILW)	ILW
Telesna masa pre klanja (kg)	140.1 <sup>a</sup>	202.4 <sup>b</sup>	207.8 <sup>b</sup>
Randman (%)	80.2	80.0	81.1
DM (cm)	5.1 <sup>b</sup>	3.4 <sup>a</sup>	3.1 <sup>a</sup>
DL (cm)	5.2 <sup>a</sup>	8.3 <sup>b</sup>	9.3 <sup>c</sup>
LL			
pH <sub>45min</sub>	6.17 <sup>b</sup>	6.13 <sup>b</sup>	5.94 <sup>a</sup>
pH <sub>24h</sub>	5.51	5.41	5.49
L* <sub>45min</sub>	35.47	35.53	37.82
a* <sub>45min</sub>	6.01	5.69	5.47
b* <sub>45min</sub>	1.22	0.86	1.19
C* <sub>45min</sub>	6.12	5.74	5.60
h <sub>45min</sub>	11.48	8.61	12.26
L* <sub>24h</sub>	39.60	43.43	42.24
a* <sub>24h</sub>	8.99 <sup>b</sup>	6.80 <sup>a</sup>	7.85 <sup>a</sup>
b* <sub>24h</sub>	2.10	2.84	2.91
C* <sub>24h</sub>	9.26	7.34	8.35
h <sub>24h</sub>	13.13 <sup>a</sup>	22.66 <sup>a</sup>	20.34 <sup>b</sup>
Sadržaj holesterol (mg/100g)	66.24	65.10	61.03
Sadržaj α-tokoferola (μg/mg)	2.96	3.42	2.99

Outdoor – posle navršenih 90 dana; CT – Casertana; D – durok; L – landras; ILW – italijanski veliki jorkšir; DM – debljina masnog tkiva na leđima između 3. i 4. lumbalnog pršljena, 8 cm od medijalne ravni; DL – debljina *M. longissimus thoracis et lumborum* između 3. i 4. lumbalnog pršljena, 8 cm od medijalne ravni; LL – *M. longissimus lumborum*; <sup>abc</sup> P<0.05.

**Tabela 2.44.** Kvalitet polutke i mesa dva (Casertana i Mora Ramagnola) čiste rase svinja (Fortina i sar., 2005)

Parametri kvaliteta	Genotip		
	Casertana	Mora Ramagnola	P vrednost
Starost pre klanja (dani)	494	514	
Telesna masa pre klanja (kg)	200	193	ns
Randman (%)	82.3	80.4	ns
GM (cm)	6.00	6.21	*
DM (cm)	4.8	5.71	*
SM			
pH <sub>45min</sub>	6.82	6.77	ns
pH <sub>24h</sub>	6.37	6.30	ns
LT			
pH <sub>45min</sub>	6.38	6.57	ns
pH <sub>24h</sub>	5.96	6.15	*
L*	43.26	42.32	ns
a*	9.39	8.74	ns
b*	2.59	2.24	ns
C*	9.76	9.03	ns
h	0.27	0.25	ns
Boja senzorno	3.00	3.86	*
Mramoriranost <sub>45h</sub>	2.3	2.4	ns
Mramoriranost <sub>24h</sub>	3.0	3.7	ns
Sadržaj vlage (%)	71.3	70.1	*
Sadržaj proteina (%)	23.4	23.3	ns
Sadržaj masti (%)	4.7	6.1	ns
Sadržaj pepela (%)	1.2	1.1	ns

GM – debljina masnog tkiva gde *M. gluteus medius* najviše urasta u masno tkivo; DM – debljina masnog tkiva na leđima u visini poslednjeg rebra u medijalnoj ravni; SM – *M. semimembranosus*; LT – *M. longissimus thoracis*; ns – razlika nije značajna (P>0.05); \* P<0.05.

Maiorano i sar. (2007) su ispitivali kvalitet polutki i mesa svinja čiste rase *Casertana* različite starosti pre klanja, odnosno različite telesne mase pre klanja, odgajanih u Outdoor načinu držanja uz komercijalni način ishrane. Rezultati koje su utvrdili Maiorano i sar. (2007) prikazani su u tabeli 2.45.

**Tabela 2.45.** Kvalitet polutki i mesa svinja čiste rase *Casertana* (Maiorano i sar., 2007)

Parametri kvaliteta	Genotip: Casertana		P vrednost
Starost pre klanja (dani)	258.4	368.7	0.001
Telesna masa pre klanja (kg)	125.6	152.5	0.001
Randman (%)	80.1	81.6	0.037
DM (cm)	3.9	4.5	0.020
Površina LD u visini poslednjeg rebra (cm <sup>2</sup> )	42.0	43.0	0.101
LD			
pH <sub>45min</sub>	6.29	6.30	0.863
pH <sub>24h</sub>	5.62	5.66	0.318
SVV (%)	18.13	17.03	0.126
L* <sub>45min</sub>	41.62	39.50	0.110
a* <sub>45min</sub>	8.66	7.83	0.209
b* <sub>45min</sub>	2.71	2.18	0.225
C* <sub>45min</sub>	9.12	8.18	0.211
h <sub>45min</sub>	0.28	0.26	0.558
L* <sub>24h</sub>	48.16	43.88	0.001
a* <sub>24h</sub>	9.70	9.71	0.678
b* <sub>24h</sub>	3.23	1.68	0.001
C* <sub>24h</sub>	10.2	9.88	0.304
h <sub>24h</sub>	0.32	0.17	0.001
Sadržaj holesterola (mg/100g)	50.73	53.78	0.041

DM – debljina masnog tkiva na leđima u visini poslednjeg rebra u medijalnoj ravni; LD – *M. longissimus dorsi*; SVV – sposobnost vezivanja vode.

Andrés i sar. (2001) su ispitivali kvalitet mesa dva različita genotipa svinja odgajanih u dva različita načina ishrane i držanja (Outdoor i Indoor) do telesne mase pre klanja od 140 kg. Rezultati koje su utvrdili Andrés i sar. (2001) prikazani su u tabeli 2.46.

**Tabela 2.46.** Kvalitet mesa dva (IB i IBxD) različita genotipa svinja (Andrés i sar., 2001)

Parametri kvaliteta	Outdoor		Indoor		Nivo značajnosti (P vrednost)	
	Genotip		Genotip		Način držanja	Genotip
	IB	IBxD	IB	IBxD		
BF						
% I	19.2	27.5	14.9	17.4	ns	ns
% IIA	11.8	13.4	13.9	17.7	ns	ns
% IIB	50.3	45.5	49.2	46.3	ns	ns
Sadržaj masti (g/100g)	8.67	7.99	6.35	5.76	*	ns
Sadržaj vlage (g/100g)	67.30	67.97	69.13	70.22	*	ns
Sadržaj mioglobina (mg/g)	3.75	3.59	4.05	3.30	ns	ns
Sadržaj proteina (g/100g)	20.57	22.72	20.30	21.37	ns	ns
Sadržaj masnih kiselina triglicerida (%)						
C12:0	0.1	0.1	0.1	0.1	ns	ns
C14:0	1.5	0.7	1.3	1.5	ns	ns
C16:0	24.8	23.1	25.3	26.0	ns	ns
C16:1 n-7	5.1	4.5	5.8	5.1	*	ns
C18:0	8.0	7.7	8.7	9.4	***	ns
C18:1 n-9	53.4	56.0	50.7	51.2	***	ns

	C18:2 n-6	5.6	6.2	6.4	5.2	ns	ns
	C18:3 n-3	0.3	0.4	0.3	0.2	**	ns
	C20:0	0.8	0.8	0.7	0.7	ns	ns
	C20:4 n-6	0.5	0.6	0.6	0.6	ns	ns
	ΣSFA	35.2	32.2	36.1	37.7	**	ns
	ΣMUFA	58.4	60.4	56.5	56.3	**	ns
	ΣPUFA	6.4	7.2	7.4	6.0	ns	ns
	Sadržaj masnih kiselina fosfolipida (%)						
	C14:0	0.4	0.2	0.3	0.5	ns	ns
	C16:0	17.6	17.5	18.6	17.7	ns	ns
	C16:1 n-7	1.6	1.0	1.9	1.7	***	**
	C18:0	13.9	14.1	13.1	13.4	ns	ns
	C18:1 n-9	23.9	22.0	18.5	17.6	***	ns
	C18:2 n-6	28.7	30.4	34.0	35.9	***	*
	C18:3 n-3	0.7	0.6	0.7	0.5	ns	ns
	C20:4 n-6	13.2	14.2	12.9	12.7	ns	ns
	ΣSFA	31.9	31.8	32.0	31.6	ns	ns
	ΣMUFA	25.5	23.0	20.4	19.3	***	*
	ΣPUFA	42.6	45.2	47.6	49.1	***	*
TB	% I	33.4	29.9	28.6	22.4	ns	ns
	% IIA	21.1	22.8	13.3	22.5	ns	ns
	% IIB	32.1	35.2	41.3	43.6	*	ns
	Sadržaj masti (g/100g)	1.18	1.37	0.87	1.25	ns	ns
	Sadržaj vlage (g/100g)	71.56	70.03	71.43	72.20	ns	ns
	Sadržaj mioglobina (mg/g)	4.72	4.35	5.02	3.86	ns	*
	Sadržaj proteina (g/100g)	19.32	18.93	19.37	17.70	ns	ns
	Sadržaj masnih kiselina triglicerida (%)						
	C12:0	0.1	0.1	0.1	0.1	ns	ns
	C14:0	1.1	1.3	1.4	1.5	*	ns
	C16:0	22.5	22.7	23.6	23.5	ns	ns
	C16:1 n-7	4.5	4.4	5.5	4.5	**	ns
	C18:0	7.7	8.0	8.0	8.6	ns	ns
	C18:1 n-9	55.5	55.5	53.2	52.7	***	ns
	C18:2 n-6	6.6	6.1	6.7	7.2	ns	ns
	C18:3 n-3	0.3	0.4	0.3	0.3	**	***
	C20:0	1.0	1.0	0.6	0.8	***	ns
	C20:4 n-6	0.8	0.5	0.7	0.8	ns	ns
	ΣSFA	32.3	33.1	33.7	34.5	ns	ns
	ΣMUFA	60.0	59.9	58.7	57.2	**	ns
	ΣPUFA	7.7	7.0	7.6	8.2	ns	ns
	Sadržaj masnih kiselina fosfolipida (%)						
	C14:0	0.3	0.6	0.8	0.3	ns	ns
	C16:0	19.7	21.7	19.7	18.5	ns	ns
	C16:1 n-7	1.7	1.7	2.1	1.7	ns	ns
	C18:0	15.0	16.1	14.3	14.4	ns	ns
	C18:1 n-9	26.3	24.9	18.6	17.6	***	ns
	C18:2 n-6	26.2	27.1	32.9	33.9	***	ns
	C18:3 n-3	0.5	0.5	0.6	0.5	***	**
	C20:4 n-6	10.3	7.4	11.0	12.9	*	ns
	ΣSFA	35.0	38.3	34.8	33.2	*	ns
	ΣMUFA	28.1	26.7	20.6	19.4	***	ns
	ΣPUFA	36.9	35.0	44.6	47.4	***	ns

IB – Iberian; D – durok; Outdoor – nakon komercijalne ishrane i dostignute telesne mase od 90 kg svinje su uzgajane u prirodi na žiru i pašnjaku; Indoor – nakon komercijalne ishrane i dostignute telesne mase od 90 kg svinje su i dalje uzgajane na komercijalnoj hrani; BF – *M. biceps femoris*; TB – *M. tibialis cranialis*; I – sporo kontrahujuća (sporo se umaraju) sa oksidativnim metabolizmom i crvena mišićna vlakna; IIA – brzo kontrahujuća (sporije se umaraju) sa pretežno oksidativnim metabolizmom i bela mišićna vlakna; IIB – brzo kontrahujuća (brzo se umaraju) sa anoksidativnim metabolizmom i bela mišićna vlakna; SFA – nezasićene masne kiseline; MUFA – mononezasićene masne kiseline; PUFA – polinezasićene masne kiseline; ns – razlika nije značajna ( $P>0.05$ ); \*  $P<0.05$ ; \*\*  $P<0.01$ ; \*\*\*  $P<0.001$ .



Tejeda i sar. (2002) su ispitivali uticaj dva različita genotipa svinja, odgajanih u dva različita načina ishrane i držanja (Outdoor i Indoor) do telesne mase pre klanja od 148 kg, na sadržaj i sastav lipida mesa. Rezultati koje su utvrdili Tejeda i sar. (2002) prikazani su u tabeli 2.47.

**Tabela 2.47.** Sadržaj i sastav lipida mesa dva (IB i IBxD) različita genotipa svinja (Tejeda i sar., 2002)

Parametri kvaliteta Mišić: <i>M. biceps femoris</i>	Outdoors		Indoors		Nivo značajnosti ( <i>P</i> vrednost)	
	Genotip				Način ishrane	Genotip
	IB	IBxD	IB	IBxD		
Sadržaj masti (g/100g)	8.1	6.8	8.0	6.0	*	ns
Sadržaj triglicerida (g/100g)	7.4	6.2	7.3	5.4	*	ns
Sadržaj fosfolipida (g/100g)	0.64	0.57	0.63	0.54	*	ns
Sadržaj masnih kiselina triglicerida (%)						
C14:0	1.33	1.38	1.18	1.33	***	***
C16:0	23.33	23.70	22.21	24.44	***	ns
C17:0	0.14	0.18	0.12	0.13	**	***
C18:0	8.75	9.41	8.43	10.21	***	ns
C20:0	0.18	0.17	0.17	0.18	ns	ns
C16:1	4.24	4.74	3.72	4.29	***	**
C17:1	0.20	0.29	0.15	0.17	***	***
C18:1	54.70	53.49	56.84	53.78	***	**
C20:1	0.82	0.61	0.96	0.81	ns	*
C18:2	5.31	5.09	5.22	3.92	***	***
C20:2	0.25	0.26	0.23	0.20	ns	***
C20:3	0.05	0.06	0.04	0.05	ns	ns
C20:4	0.26	0.26	0.23	0.23	ns	ns
ΣSFA	33.73	34.84	32.11	36.29	***	ns
ΣMUFA	59.96	59.13	61.67	59.07	***	*
ΣPUFA	6.30	6.02	6.22	4.64	***	**

Outdoor – nakon komercijalne ishrane i dostignute telesne mase od 100 kg svinje su uzgajane u prirodi na žiru i pašnjaku (Montanera); Indoor – nakon komercijalne ishrane i dostignute telesne mase od 100 kg svinje su i dalje uzgajane na komercijalnoj hrani; IB – *Iberian*; D – durok; SFA – nezasićene masne kiseline; MUFA – mononezasićene masne kiseline; PUFA – polinezasićene masne kiseline; ns – razlika nije značajna ( $P > 0.05$ ); \*  $P < 0.05$ ; \*\*  $P < 0.01$ ; \*\*\*  $P < 0.001$ .

Robina i sar. (2013) su ispitivali uticaj različitih linija duroka na kvalitet polutki i mesa svinja koje su dobijene ukrštanjem sa iberijskom svinjom u poređenju sa čistom iberijskom rasom svinja (ukupno četiri različita genotipa svinja) koje su uzgajane u Indoor načinu držanja (u velikim boksovima) uz komercijalni način ishrane. Rezultati koje su utvrdili Robina i sar. (2013) prikazani su u tabeli 2.48.

**Tabela 2.48.** Kvalitet polutke i mesa četiri (IB i IBxD) različita genotipa svinja (Robina i sar., 2013)

Parametri kvaliteta	Genotip				P vrednost
	IB	IBxD	IBxD	IBxD	
Starost pre klanja (dani)	324	289	289	289	
Telesna masa pre klanja (kg)	134.6 <sup>b</sup>	144.5 <sup>a</sup>	149.2 <sup>a</sup>	150.7 <sup>a</sup>	<0.05
Randman (%)	80.5	80.3	80.2	79.3	ns
DM (cm)	6.6 <sup>a</sup>	4.4 <sup>c</sup>	5.0 <sup>b</sup>	4.5 <sup>bc</sup>	<0.001
LD					
Sadržaj vlage (%)	70.8	70.5	69.9	69.6	ns
Sadržaj masti (%)	8.3	8.0	7.8	10.5	ns
Sadržaj proteina (%)	18.0	18.5	18.7	16.4	ns
L*	39.1 <sup>c</sup>	43.1 <sup>b</sup>	44.0 <sup>b</sup>	47.1 <sup>a</sup>	<0.001
a*	9.2 <sup>b</sup>	10.7 <sup>a</sup>	9.1 <sup>b</sup>	9.4 <sup>b</sup>	<0.05
b*	2.1 <sup>b</sup>	3.7 <sup>a</sup>	3.2 <sup>a</sup>	4.2 <sup>a</sup>	<0.01
C*	9.4 <sup>b</sup>	11.3 <sup>a</sup>	9.7 <sup>b</sup>	10.3 <sup>ab</sup>	<0.05
h	12.1 <sup>c</sup>	18.8 <sup>b</sup>	19.3 <sup>b</sup>	23.8 <sup>a</sup>	<0.001
ΣSFA (%)	34.8 <sup>ab</sup>	32.9 <sup>c</sup>	34.1 <sup>bc</sup>	35.9 <sup>a</sup>	<0.05
ΣMUFA (%)	59.1 <sup>a</sup>	58.2 <sup>ab</sup>	58.5 <sup>a</sup>	57.1 <sup>b</sup>	<0.05
ΣPUFA (%)	6.1 <sup>c</sup>	9.0 <sup>a</sup>	7.4 <sup>b</sup>	7.0 <sup>bc</sup>	<0.01

IB – Iberian; D – durok; DM – debljina masnog tkiva na leđima u visini poslednjeg rebra; LD – *M. longissimus dorsi*; SFA – nezasićene masne kiseline; MUFA – mononezasićene masne kiseline; PUFA – polinezasićene masne kiseline; ns – razlika nije značajna ( $P>0.05$ ).

Ventanas i sar. (2006) su ispitivali uticaj recipročnog ukrštanja sa durokom na kvalitet mesa svinja koje su dobijene ukrštanjem sa iberijskom svinjom u poređenju sa čistom iberijskom rasom svinja (ukupno tri različita genotipa svinja) koje su uzgajane u komercijalnom načinu držanja i ishranc do 12 meseci starosti pre klanja, odnosno do telesne mase pre klanja od 160–170 kg. Rezultati koje su utvrdili Ventanas i sar. (2006) prikazani su u tabeli 2.49.

**Tabela 2.49.** Kvalitet mesa tri (IB, ♂DxIB♀ i ♀DxIB♂) različita genotipa svinja (Ventanas i sar., 2006)

Parametri kvaliteta	Genotip			P vrednost
	IB	♂DxIB♀	♀DxIB♂	
Mišić: <i>M. biceps femoris</i>				
Sadržaj vlage (g/100g)	69.24 <sup>b</sup>	70.81 <sup>ab</sup>	71.48 <sup>b</sup>	*
Sadržaj masti (g/100g)	4.19 <sup>a</sup>	2.34 <sup>b</sup>	2.41 <sup>b</sup>	***
Sadržaj mioglobina (mg/g)	3.81 <sup>a</sup>	2.77 <sup>b</sup>	3.00 <sup>b</sup>	***
Sadržaj Fe (mg/g)	12.92 <sup>a</sup>	9.38 <sup>b</sup>	10.18 <sup>b</sup>	***
L*	39.39 <sup>b</sup>	46.97 <sup>a</sup>	44.22 <sup>a</sup>	***
a*	16.24 <sup>a</sup>	11.30 <sup>b</sup>	12.37 <sup>b</sup>	***
b*	7.30 <sup>c</sup>	10.82 <sup>a</sup>	8.73 <sup>b</sup>	***
C*	17.94 <sup>a</sup>	15.14 <sup>b</sup>	14.91 <sup>b</sup>	***
h	24.26 <sup>c</sup>	44.68 <sup>a</sup>	35.22 <sup>b</sup>	***
Sadržaj masnih kiselina neutralnih masti (%)				
C12:0	0.06	0.06	0.06	ns
C14:0	1.34 <sup>a</sup>	1.22 <sup>b</sup>	1.23 <sup>b</sup>	*
C16:0	23.63 <sup>a</sup>	22.09 <sup>b</sup>	23.19 <sup>ab</sup>	*
C17:0	0.15	0.18	0.16	ns
C18:0	9.39	9.77	10.22	ns

C20:0	0.13	0.12	0.14	ns
C16:1 n-7	5.02 <sup>a</sup>	4.26 <sup>b</sup>	4.09 <sup>b</sup>	**
C17:1 n-7	0.24	0.28	0.23	ns
C18:1 n-7	53.99	54.82	53.69	ns
C20:1 n-7	0.74	0.86	0.86	ns
C18:2 n-6	4.11 <sup>b</sup>	4.97 <sup>a</sup>	4.77 <sup>ab</sup>	*
C18:3 n-6	0.02	0.02	0.02	ns
C18:3 n-3	0.23 <sup>b</sup>	0.29 <sup>a</sup>	0.27 <sup>ab</sup>	**
C20:2 n-6	0.21 <sup>b</sup>	0.27 <sup>a</sup>	0.26 <sup>a</sup>	***
C20:3 n-6	0.07	0.08	0.08	ns
C20:4 n-6	0.25	0.30	0.33	ns
C20:5 n-3	0.04	0.03	0.03	ns
C22:4 n-6	0.07	0.08	0.09	ns
C22:5 n-3	0.10	0.10	0.10	ns
C22:6 n-3	0.01 <sup>b</sup>	0.02 <sup>a</sup>	0.02 <sup>a</sup>	***
ΣSFA	34.70	33.45	35.00	ns
ΣMUFA	59.99	60.21	58.86	ns
ΣPUFA	5.11 <sup>b</sup>	6.17 <sup>a</sup>	5.96 <sup>ab</sup>	*
Sadržaj masnih kiselina polarnih masti (%)				
C12:0	0.02	0.02	0.02	ns
C14:0	0.36 <sup>a</sup>	0.30 <sup>ab</sup>	0.27 <sup>b</sup>	*
C16:0	18.96	17.83	18.51	ns
C17:0	0.44	0.50	0.46	ns
C18:0	11.51	11.61	11.03	ns
C20:0	0.07 <sup>a</sup>	0.05 <sup>b</sup>	0.05 <sup>b</sup>	*
C16:1 n-7	1.16 <sup>a</sup>	0.97 <sup>b</sup>	0.88 <sup>b</sup>	**
C17:1 n-7	0.39 <sup>b</sup>	0.75 <sup>a</sup>	0.41 <sup>b</sup>	***
C18:1 n-7	22.79 <sup>a</sup>	20.10 <sup>b</sup>	18.90 <sup>b</sup>	***
C20:1 n-7	0.43 <sup>a</sup>	0.34 <sup>b</sup>	0.32 <sup>b</sup>	*
C18:2 n-6	28.25	28.51	29.91	ns
C18:3 n-6	0.12	0.13	0.14	ns
C18:3 n-3	0.38	0.31	0.37	ns
C20:2 n-6	0.39 <sup>b</sup>	0.53 <sup>a</sup>	0.47 <sup>a</sup>	***
C20:3 n-6	0.97	1.10	1.09	ns
C20:4 n-6	11.10 <sup>b</sup>	13.25 <sup>a</sup>	12.85 <sup>a</sup>	**
C20:5 n-3	0.34	0.37	0.34	ns
C22:4 n-6	1.06 <sup>b</sup>	1.69 <sup>a</sup>	1.53 <sup>a</sup>	***
C22:5 n-3	0.87 <sup>b</sup>	1.07 <sup>b</sup>	1.86 <sup>a</sup>	*
C22:6 n-3	0.15 <sup>b</sup>	0.35 <sup>a</sup>	0.36 <sup>a</sup>	*
ΣSFA	31.35	30.32	30.33	ns
ΣMUFA	24.77 <sup>a</sup>	22.15 <sup>b</sup>	20.51 <sup>c</sup>	***
ΣPUFA	43.63 <sup>b</sup>	47.31 <sup>a</sup>	48.93 <sup>a</sup>	***

IB – Iberian; D – durok; SFA – nezasićene masne kiseline; MUFA – mononezasićene masne kiseline; PUFA – polinezasićene masne kiseline; ns – razlika nije značajna ( $P>0.05$ ); \*  $P<0.05$ ; \*\*  $P<0.01$ ; \*\*\*  $P<0.001$ .

Juárez i sar. (2009) su ispitivali kvalitet mesa (filea) pet različitih genotipova svinja odgajanih u poluekstenzivnom načinu držanja uz komercijalni način ishrane. Svinje su odgajanje do starosti pre klanja od 12 meseci, odnosno do telesne mase pre klanja od 160–180 kg. Rezultati koje su utvrdili Juárez i sar. (2009) prikazani su u tabeli 2.50.

**Tabela 2.50.** Kvalitet mesa pet (*Lampiño*, *Entrepelado*, *Retinto*, *Torbiscal* i *IBxD*) različitih genotipova svinja (Juárez i sar., 2009)

Parametri kvaliteta (Mišić: file)	Genotip					P vrednost
	<i>Lampiño</i>	<i>Entrepelado</i>	<i>Retinto</i>	<i>Torbiscal</i>	<i>IBxD</i>	
pH <sub>24h</sub>	6.12	6.13	6.10	6.14	6.09	ns
Sadržaj proteina (%)	23.47 <sup>a</sup>	21.86 <sup>b</sup>	22.48 <sup>b</sup>	23.34 <sup>ab</sup>	19.78 <sup>c</sup>	***
Sadržaj masti (%)	5.28 <sup>a</sup>	4.86 <sup>b</sup>	4.47 <sup>b</sup>	4.45 <sup>b</sup>	3.92 <sup>c</sup>	***
Sadržaj vlage (%)	74.21 <sup>a</sup>	73.21 <sup>b</sup>	74.23 <sup>a</sup>	74.79 <sup>a</sup>	74.92 <sup>a</sup>	**
Sadržaj pepela (%)	1.03 <sup>c</sup>	1.24 <sup>b</sup>	1.37 <sup>a</sup>	1.17 <sup>b</sup>	1.03 <sup>c</sup>	***
SVV (%)	17.06 <sup>a</sup>	14.98 <sup>ab</sup>	16.54 <sup>ab</sup>	12.86 <sup>bc</sup>	12.53 <sup>c</sup>	***
WBSF (kg/cm <sup>2</sup> )	4.56	4.63	4.53	4.98	4.89	ns
<i>L</i> *	31.37 <sup>b</sup>	31.58 <sup>b</sup>	30.06 <sup>b</sup>	36.99 <sup>a</sup>	38.28 <sup>a</sup>	***
<i>a</i> *	12.87 <sup>b</sup>	14.25 <sup>ab</sup>	14.53 <sup>a</sup>	10.11 <sup>c</sup>	10.24 <sup>c</sup>	***
<i>b</i> *	9.54 <sup>b</sup>	12.54 <sup>a</sup>	12.36 <sup>a</sup>	5.04 <sup>d</sup>	6.89 <sup>c</sup>	***
Sadržaj mioglobina (mg/100g)	4.94 <sup>ab</sup>	5.26 <sup>a</sup>	4.81 <sup>b</sup>	3.80 <sup>c</sup>	3.25 <sup>d</sup>	***
Sadržaj masnih kiselina intramuskularne masti (%)						
C14:0	1.23 <sup>b</sup>	1.28 <sup>b</sup>	1.10 <sup>b</sup>	1.31 <sup>b</sup>	1.50 <sup>a</sup>	**
C16:0	23.42 <sup>b</sup>	23.23 <sup>b</sup>	22.19 <sup>b</sup>	24.69 <sup>a</sup>	25.37 <sup>a</sup>	***
C16:1	3.48 <sup>ab</sup>	3.62 <sup>a</sup>	3.09 <sup>b</sup>	3.61 <sup>a</sup>	3.54 <sup>ab</sup>	**
C17:0	0.24	0.28	0.30	0.24	0.22	ns
C18:0	12.84	13.13	13.85	13.62	13.79	ns
C18:1 n-9	40.92	39.32	39.25	38.75	40.23	ns
C18:2 n-6	9.86	10.84	10.93	10.77	9.37	ns
C20:0	0.18 <sup>b</sup>	0.19 <sup>b</sup>	0.23 <sup>a</sup>	0.19 <sup>b</sup>	0.18 <sup>b</sup>	***
C18:3 n-6	1.13 <sup>b</sup>	1.38 <sup>a</sup>	1.42 <sup>a</sup>	0.77 <sup>c</sup>	0.89 <sup>c</sup>	***
C18:3 n-3	0.68	0.65	0.64	0.66	0.72	ns
<i>cis</i> 9, <i>tran</i> 11-CLA	0.16	0.15	0.14	0.16	0.16	ns
C20:1	0.28	0.27	0.26	0.28	0.30	ns
C20:2	0.21	0.22	0.28	0.26	0.19	ns
C22:0	0.13 <sup>a</sup>	0.20 <sup>a</sup>	0.21 <sup>a</sup>	0.14 <sup>a</sup>	0.01 <sup>b</sup>	***
C20:4 n-6	2.86	2.69	3.17	2.47	1.72	ns
C20:3 n-6	0.14 <sup>b</sup>	0.21 <sup>a</sup>	0.16 <sup>ab</sup>	0.13 <sup>b</sup>	0.06 <sup>c</sup>	*
C22:2	0.25 <sup>b</sup>	0.30 <sup>b</sup>	0.44 <sup>a</sup>	0.11 <sup>c</sup>	0.10 <sup>c</sup>	***
C20:5 n-3	0.50	0.59	0.71	0.32	0.22	ns
C22:6 n-3	0.23 <sup>b</sup>	0.22 <sup>b</sup>	0.24 <sup>b</sup>	0.34 <sup>a</sup>	0.24 <sup>b</sup>	***
C24:1	0.10	0.07	0.10	0.05	0.06	ns
ΣSFA	38.24 <sup>b</sup>	38.55 <sup>b</sup>	38.09 <sup>b</sup>	40.42 <sup>a</sup>	41.32 <sup>a</sup>	**
ΣMUFA	45.22	43.68	43.21	43.08	44.54	ns
ΣPUFA	16.53 <sup>a</sup>	17.76 <sup>a</sup>	18.69 <sup>a</sup>	16.48 <sup>a</sup>	14.13 <sup>b</sup>	*

IB – *Iberian*; D – durok; SVV – sposobnost vezivanja vode; WBSF – Warner-Bratzler sila smicanja – nežnost; CLA – konjugovana linolna kiselina; SFA – nezasićene masne kiseline; MUFA – mononezasićene masne kiseline; PUFA – polinezasićene masne kiseline; ns – razlika nije značajna ( $P > 0.05$ ); \*  $P < 0.05$ ; \*\*  $P < 0.01$ ; \*\*\*  $P < 0.001$ .

Poto i sar. (2007) su ispitivali kvalitet polutke i mesa tri različita genotipa svinja odgajanih u Outdoor načinu držanja uz komercijalni način ishrane do telesne mase pre klanja od 110 kg. Rezultati koje su utvrdili Poto i sar. (2007) prikazani su u tabeli 2.51.

**Tabela 2.51.** Kvalitet polutki i mesa tri (CH, CHxIB i CHxLW) različita genotipa svinja (Poto i sar., 2007)

Parametri kvaliteta		Genotip		
		CH	CHxIB	CHxLW
Starost pre klanja (dani)		231.6	194.9	200.0
GM (cm)		2.68	2.42	2.81
LL	pH <sub>45min</sub>	6.20 <sup>a</sup>	6.46 <sup>b</sup>	6.28 <sup>ab</sup>
	pH <sub>24h</sub>	5.61	5.60	5.60
	L* <sub>45min</sub>	37.92 <sup>ab</sup>	38.31 <sup>b</sup>	36.36 <sup>a</sup>
	a* <sub>15min</sub>	5.62	6.16	5.54
	b* <sub>15min</sub>	0.07 <sup>b</sup>	1.17 <sup>c</sup>	-1.01 <sup>a</sup>
	L* <sub>24h</sub>	46.05	46.36	45.42
	a* <sub>24h</sub>	8.76 <sup>ab</sup>	9.79 <sup>b</sup>	7.25 <sup>a</sup>
	b* <sub>24h</sub>	4.40 <sup>b</sup>	7.41 <sup>c</sup>	1.12 <sup>a</sup>
	Sadržaj masti (%)	10.47	8.97	11.17
	Sadržaj Ca (mg/100g)	5.48	5.55	4.61
	Sadržaj Mg (mg/100g)	21.99	23.56	22.10
	Sadržaj Fe (mg/100g)	4.30	5.87	5.68
	Sadržaj Cu (mg/100g)	0.37	0.59	0.44
	Sadržaj Zn (mg/100g)	1.43	1.70	1.49
	Sadržaj P (mg/100g)	205.40	214.73	208.39
	Sadržaj K (mg/100g)	349.33	364.41	351.56
	Sadržaj Na (mg/100g)	39.98	46.41	38.11

CH – *Chato Murciano*; IB – *Iberian*; LW – veliki jorkšir; GM – debljina masnog tkiva gde *M. gluteus medius* najviše urasta u masno tkivo; LL – *M. longissimus lumborum*; <sup>abc</sup> P<0.05.

Galián i sar. (2007) su ispitivali kvalitet polutki i mesa dva različita genotipa svinja odgajanih u komercijalnom načinu držanja i ishrane. Rezultati koje su utvrdili Galián i sar. (2007) prikazani su u tabeli 2.52.

**Tabela 2.52.** Kvalitet polutki i mesa dva (CH i CHxIB) različita genotipa svinja (Galián i sar., 2007)

Parametri kvaliteta		Genotip	
		CH	CHxIB
Telesna masa pre klanja (kg)		138.2	141.8
Randman (%)		79.8	80.6
GM (cm)		2.48	2.65
LL	pH <sub>45min</sub>	6.40	6.38
	pH <sub>24h</sub>	5.73	5.59
	L* <sub>45min</sub>	38.62	39.02
	a* <sub>45min</sub>	8.42	10.68
	b* <sub>45min</sub>	1.35	1.57
	L* <sub>24h</sub>	42.09	43.42
	a* <sub>24h</sub>	13.28	13.01
	b* <sub>24h</sub>	2.09	1.86
	Sadržaj masti (%)	10.21	10.43
	Sadržaj Ca (mg/100g)	5.21	5.66
	Sadržaj Mg (mg/100g)	19.22 <sup>a</sup>	22.36 <sup>b</sup>
	Sadržaj Fe (mg/100g)	4.61 <sup>a</sup>	8.15 <sup>b</sup>
	Sadržaj Cu (mg/100g)	0.42 <sup>a</sup>	0.55 <sup>b</sup>
	Sadržaj Zn (mg/100g)	2.18	2.16
	Sadržaj P (mg/100g)	198.84	200.26
	Sadržaj K (mg/100g)	310.44	327.21
	Sadržaj Na (mg/100g)	40.59 <sup>a</sup>	44.33 <sup>b</sup>

CH – *Chato Murciano*; IB – *Iberian*; GM – debljina masnog tkiva gde *M. gluteus medius* najviše urasta u masno tkivo; LL – *M. longissimus lumborum*; <sup>ab</sup> P<0.05.

Morcuende i sar. (2007) su ispitivali uticaj reciprocnog ukrštanja sa durokom na kvalitet polutki i mesa svinja koje su dobijene ukrštanjem sa iberijskom svinjom (ukupno dva različita genotipa svinja) i koje su uzgijane u komercijalnom načinu držanja i ishrane do starosti pre klanja od 235 dana. Rezultati koje su utvrdili Morcuende i sar. (2007) prikazani su u tabeli 2.53.

**Tabela 2.53.** Kvalitet polutki i mesa dva ( $\sigma$ IBxD $\varphi$  i  $\sigma$ DxIB $\varphi$ ) različita genotipa svinja (Morcuende i sar., 2007)

Parametri kvaliteta	Genotip		Mišić			Nivo značajnosti (P vrednost)	
	$\sigma$ IBxD $\varphi$	$\sigma$ DxIB $\varphi$	BF	LD	PM	Genotip	Mišić
Telesna masa pre klanja (kg)	147.7	138.8				*	
Randman (%)	80.0	80.4				ns	
DM (cm)	4.83	4.42				ns	
Sadržaj vlage (g/100g)	72.83	72.79	72.93 <sup>b</sup>	70.88 <sup>c</sup>	74.63 <sup>a</sup>	ns	***
Sadržaj proteina (g/100g)	22.38	22.05	22.10	22.16	22.39	ns	ns
Sadržaj masti (g/100g)	3.79	3.99	4.20 <sup>a</sup>	4.84 <sup>a</sup>	2.64 <sup>b</sup>	ns	***
Sadržaj neutralnih masti (g MK/100g)	2.75	2.97	3.11 <sup>a</sup>	3.60 <sup>a</sup>	1.87 <sup>b</sup>	ns	***
Sadržaj polarnih masti (g MK/100g)	0.188	0.195	0.197 <sup>b</sup>	0.154 <sup>c</sup>	0.224 <sup>a</sup>	ns	***
Sadržaj fosfolipida (g/100g)	0.590	0.607	0.530 <sup>b</sup>	0.536 <sup>b</sup>	0.730 <sup>a</sup>	ns	***
Hem pigment (g/100g)	0.903	0.884	0.822 <sup>b</sup>	0.515 <sup>c</sup>	1.343 <sup>a</sup>	ns	***
pH <sub>24h</sub>	6.00	6.04	6.01 <sup>ab</sup>	5.92 <sup>b</sup>	6.14 <sup>a</sup>	ns	*
L*	45.16	44.73	44.61 <sup>b</sup>	47.84 <sup>a</sup>	42.40 <sup>c</sup>	ns	***
a*	14.51	14.41	14.23 <sup>b</sup>	9.56 <sup>c</sup>	19.59 <sup>a</sup>	ns	***
b*	6.34	6.06	6.20 <sup>b</sup>	4.88 <sup>c</sup>	7.52 <sup>a</sup>	ns	***
Sadržaj masnih kiselina intramuskularne masti (%)							
C14:0	1.48	1.49	1.50 <sup>b</sup>	1.76 <sup>a</sup>	1.20 <sup>c</sup>	ns	***
C16:0	24.90	24.18	23.84 <sup>b</sup>	25.44 <sup>a</sup>	24.34 <sup>b</sup>	*	***
C16:1 n-7	4.52	4.52	4.93 <sup>a</sup>	4.97 <sup>a</sup>	3.67 <sup>b</sup>	ns	***
C17:0	0.22	0.21	0.22 <sup>ab</sup>	0.20 <sup>b</sup>	0.24 <sup>a</sup>	ns	**
C17:1 n-7	0.26	0.23	0.22 <sup>b</sup>	0.23 <sup>ab</sup>	0.29 <sup>a</sup>	ns	*
C18:0	11.20	11.37	10.11 <sup>c</sup>	11.49 <sup>b</sup>	12.25 <sup>a</sup>	ns	***
C18:1 n-9	45.55	46.15	48.26 <sup>a</sup>	46.88 <sup>a</sup>	42.21 <sup>b</sup>	ns	***
C18:2 n-6	7.90	7.88	6.92 <sup>b</sup>	5.85 <sup>b</sup>	10.90 <sup>a</sup>	ns	***
C18:3 n-3	0.27	0.27	0.27 <sup>b</sup>	0.23 <sup>c</sup>	0.33 <sup>a</sup>	ns	***
C20:0	0.22	0.21	0.22 <sup>b</sup>	0.23 <sup>a</sup>	0.20 <sup>c</sup>	ns	***
C20:1 n-9	0.79	0.79	0.77 <sup>b</sup>	0.76 <sup>b</sup>	0.84 <sup>a</sup>	ns	**
C20:2 n-6	0.23	0.23	0.22 <sup>b</sup>	0.19 <sup>c</sup>	0.28 <sup>a</sup>	ns	***
C20:3 n-6	0.23	0.24	0.23 <sup>b</sup>	0.17 <sup>c</sup>	0.30 <sup>a</sup>	ns	***
C20:4 n-6	1.71	1.72	1.83 <sup>a</sup>	1.19 <sup>b</sup>	2.13 <sup>a</sup>	ns	***
C20:5 n-3	0.10	0.10	0.10 <sup>b</sup>	0.09 <sup>b</sup>	0.12 <sup>a</sup>	ns	***
C22:4 n-6	0.25	0.26	0.26 <sup>a</sup>	0.20 <sup>b</sup>	0.30 <sup>a</sup>	ns	***
C22:6 n-3	0.08	0.06	0.07 <sup>b</sup>	0.06 <sup>b</sup>	0.09 <sup>a</sup>	ns	***
ΣSFA	38.02	37.46	35.89 <sup>b</sup>	39.11 <sup>a</sup>	38.23 <sup>a</sup>	ns	***
ΣMUFA	51.12	51.70	54.17 <sup>a</sup>	52.84 <sup>a</sup>	47.22 <sup>b</sup>	ns	***
ΣPUFA	10.83	10.83	9.94 <sup>b</sup>	8.05 <sup>c</sup>	14.51 <sup>a</sup>	ns	***

IB – Iberian; D – durok; BF – *M. biceps femoris*; LD – *M. longissimus dorsi*; PM – *Psoas major*; DM – debljina masnog tkiva na leđima u visini poslednjeg rebra; MK – masne kiseline; SFA – nezasićene masne kiseline; MUFA – mononezasićene masne kiseline; PUFA – polinezasićene masne kiseline; ns – razlika nije značajna ( $P>0.05$ ); \*  $P<0.05$ ; \*\*  $P<0.01$ ; \*\*\*  $P<0.001$ .

Ramírez i Cava (2007) su ispitivali uticaj različitih linija duroka i reciprocnog ukrštanja sa durokom na kvalitet polutki i mesa svinja koje su dobijene ukrštanjem sa iberijskom svinjom (ukupno tri različita genotipa svinja,  $\sigma$ IBxD1 $\varphi$ ,  $\sigma$ D1xIB $\varphi$  i  $\sigma$ D2xIB $\varphi$ ) i

koje su uzgajane u poluintezivnom načinu držanja uz komercijalni način ishrane do starosti pre klanja od 316 dana, odnosno do telesne mase pre klanja od 150–165 kg. Rezultati koje su utvrdili Ramírez i Cava (2007) prikazani su u tabeli 2.54.

**Tabela 2.54.** Kvalitet polutki i mesa tri različita genotipa svinja (Ramírez i Cava, 2007)

Parametri kvaliteta	Genotip			P vrednost
	♂IBxD1♀	♂D1xIB♀	♂D2xIB♀	
Randman (%)	82.8 <sup>b</sup>	81.9 <sup>a</sup>	78.6 <sup>b</sup>	**
GM (cm)	3.1 <sup>ab</sup>	3.4 <sup>a</sup>	2.7 <sup>b</sup>	**
DM (cm)	6.3 <sup>ab</sup>	6.4 <sup>a</sup>	5.3 <sup>b</sup>	*
LD				
pH <sub>15min</sub>	5.7	5.8	5.8	ns
pH <sub>24h</sub>	5.7 <sup>a</sup>	5.8 <sup>ab</sup>	5.1 <sup>b</sup>	*
Drip loss (%)	4.0 <sup>b</sup>	4.3 <sup>b</sup>	6.0 <sup>a</sup>	**
Kalo kuvanja (%)	6.0 <sup>b</sup>	6.5 <sup>b</sup>	10.4 <sup>b</sup>	***
L*	48.9 <sup>b</sup>	53.1 <sup>a</sup>	52.8 <sup>a</sup>	***
a*	10.2	10.0	9.9	ns
b*	4.3	4.9	5.0	ns
Sadržaj hematina (mg/kg)	48.7 <sup>a</sup>	38.3 <sup>b</sup>	37.9 <sup>b</sup>	**
Sadržaj vlage (g/100g)	71.4 <sup>ab</sup>	70.3 <sup>b</sup>	71.7 <sup>a</sup>	*
Sadržaj proteina (g/100g)	23.4 <sup>a</sup>	21.3 <sup>b</sup>	21.3 <sup>b</sup>	*
Sadržaj masti (g/100g)	3.8 <sup>b</sup>	5.9 <sup>a</sup>	3.5 <sup>b</sup>	***
Sadržaj masnih kiselina intramuskularne masti (%)				
C16:0	23.8 <sup>b</sup>	25.2 <sup>a</sup>	23.6 <sup>b</sup>	***
C18:0	12.8 <sup>a</sup>	13.6 <sup>a</sup>	11.7 <sup>b</sup>	***
C18:1 n-9	48.8 <sup>ab</sup>	48.0 <sup>b</sup>	49.1 <sup>a</sup>	*
C18:2 n-6	6.1 <sup>a</sup>	4.9 <sup>b</sup>	6.4 <sup>a</sup>	***
C18:3 n-6	0.3 <sup>a</sup>	0.2 <sup>b</sup>	0.3 <sup>a</sup>	***
C20:4 n-6	1.0 <sup>b</sup>	0.8 <sup>c</sup>	1.3 <sup>a</sup>	***
ΣSFA	38.3 <sup>b</sup>	40.6 <sup>a</sup>	36.9 <sup>b</sup>	***
ΣMUFA	53.6 <sup>ab</sup>	53.0 <sup>b</sup>	54.4 <sup>a</sup>	*
ΣPUFA	8.1 <sup>a</sup>	6.4 <sup>b</sup>	8.6 <sup>b</sup>	***
BF				
pH <sub>15min</sub>	5.8 <sup>a</sup>	5.9 <sup>a</sup>	5.6 <sup>b</sup>	**
pH <sub>24h</sub>	5.8 <sup>a</sup>	5.7 <sup>a</sup>	5.2 <sup>b</sup>	***
Drip loss (%)	3.4 <sup>b</sup>	4.0 <sup>ab</sup>	5.1 <sup>a</sup>	*
Kalo kuvanja (%)	9.7	11.0	11.6	ns
L*	41.9 <sup>b</sup>	42.4 <sup>b</sup>	46.8 <sup>a</sup>	*
a*	18.3	17.4	17.9	ns
b*	6.2	6.2	7.2	ns
Sadržaj hematin (mg/kg)	93.1	86.8	82.4	ns
Sadržaj vlage (g/100g)	74.1 <sup>a</sup>	73.3 <sup>b</sup>	73.6 <sup>b</sup>	*
Sadržaj proteina (g/100g)	19.2 <sup>a</sup>	19.3 <sup>b</sup>	20.5 <sup>a</sup>	*
Sadržaj masti (g/100g)	3.4	3.7	3.0	ns
Sadržaj masnih kiselina intramuskularne masti (%)				
C16:0	22.7	22.6	22.0	ns
C18:0	11.8	11.4	10.8	ns
C18:1 n-9	49.0	48.9	49.1	ns
C18:2 n-6	7.3	7.3	8.2	ns
C18:3 n-6	0.4	0.5	0.5	ns
C20:4 n-6	1.6	1.5	1.9	ns
ΣSFA	36.2	35.8	34.5	ns
ΣMUFA	53.8	54.2	54.2	ns
ΣPUFA	10.0	10.0	11.4	ns

IB – Iberian; D – durok; GM – debljina masnog tkiva gde *M. gluteus medius* najviše urasta u masno tkivo; DM – debljina masnog tkiva na leđima u visini petog rebra u medijalnoj ravni; LD – *M. longissimus dorsi*; BF – *M. biceps femoris*; Drip loss – gubitak mase ceđenjem; SFA – nezasićene masne kiseline; MUFA – mononezasićene masne kiseline; PUFA – polinezasićene masne kiseline; ns – razlika nije značajna ( $P>0.05$ ); \*  $P<0.05$ ; \*\*  $P<0.01$ ; \*\*\*  $P<0.001$ .

Serrano i sar. (2008a) su ispitivali kvalitet polutki i mesa svinja dobijenih ukrštanjem *Retinto* svinje i duroka odgajanih u komercijalnom načinu držanja i ishrane do starosti pre klanja od 171 dan. Rezultati koje su utvrdili Serrano i sar. (2008a) prikazani su u tabeli 2.55.

**Tabela 2.55.** Kvalitet polutki i mesa *Retinto* x *Durok* genotipa svinja (Serrano i sar., 2008a)

Parametri kvaliteta		Genotip: <i>Retinto</i> x <i>Durok</i>		P vrednost
Telesna masa pre klanja (kg)		144.8	156.0	***
Randman (%)		80.0	81.0	*
GM (cm)		5.18	5.31	ns
DM (cm)		5.95	6.08	ns
LD	<i>L</i> *	44.3	44.7	ns
	<i>a</i> *	7.2	7.2	ns
	<i>b</i> *	13.5	12.8	ns
	<i>C</i> *	15.0	14.1	ns
	<i>h</i>	61.8	60.7	ns
	Sadržaj masti (%)	10.8	11.0	ns
	Sadržaj proteina (%)	20.7	20.8	ns
	Sadržaj vlage (%)	67.6	66.9	ns

GM – debljina masnog tkiva gde *M. gluteus medius* najviše urasta u masno tkivo; DM – debljina masnog tkiva na leđima između 3. i 4. poslednjeg rebra u medijalnoj ravni; LD – *M. longissimus dorsi*; ns – razlika nije značajna ( $P>0.05$ ); \*  $P<0.05$ ; \*\*\*  $P<0.001$ .

**Tabela 2.56.** Kvalitet polutki, sadržaj masti i sadržaj i sastav masnih kiselina u masti mesa IBxD genotipa svinja (Cordero i sar., 2010)

Parametri kvaliteta	Genotip: IBxD				Nivo značajnosti (P vrednost)	
	Način ishrane		Pol		Način ishrane	Pol
	0	1	Muški kastrati	Ženski		
Telesna masa pre klanja (kg)	154.6	151.8	157.5	148.9	0.50	0.05
Randman (%)	79.6	78.9	79.1	79.4	0.17	0.64
DM (cm)	7.5	7.3	7.3	7.5	0.65	0.41
LD Sadržaj masti (%)	9.4	10.6	10.2	9.8	0.21	0.67
Sadržaj masnih kiselina inramuskularne masti (%)						
C12:0	0.05	0.06	0.06	0.05	0.01	0.32
C14:0	1.09	1.26	1.19	1.15	<0.01	0.25
C16:0	30.95	32.76	32.00	31.70	<0.01	0.41
C16:1 n-7	2.53	2.98	2.69	2.82	<0.01	0.26
C18:0	12.36	12.85	12.96	12.25	0.19	0.05
C18:1 n-9	46.62	43.65	44.68	45.59	<0.01	0.12
C18:1 n-7	2.99	2.97	2.94	3.02	0.85	0.44
C18:2 n-6	3.03	3.04	3.05	3.02	0.96	0.91
C18:3 n-3	0.37	0.35	0.38	.034	0.60	0.26
<i>cis</i> 9, <i>tran</i> 11-CLA	0.00	0.07	0.04	0.03	<0.01	0.07
<i>trans</i> 10, <i>cis</i> 12-CLA	0.00	0.01	0.01	0.00	<0.01	0.18
ΣSFA	44.45	46.92	46.21	45.16	<0.01	0.10
ΣMUFA	52.21	49.61	50.32	51.44	<0.01	0.10
ΣPUFA	3.40	3.47	3.29	3.39	0.77	0.29

IB – *Iberian*; D – durok; 0 – komercijalna ishrana; 1 – komercijalna ishrana do 120 kg, a zatim uz dodatak 1% CLA; DM – debljina masnog tkiva na leđima; LD – *M. longissimus dorsi*; CLA – konjugovana linolna kiselina; SFA – nezasićene masne kiseline; MUFA – mononezasićene masne kiseline; PUFA – polinezasićene masne kiseline.



Cordero i sar. (2010) su ispitivali kvalitet polutki, sadržaj masti i sadržaj i sastav masnih kiselina u masti mesa svinja dobijenih ukrštanjem iberijske svinje i duroka odgajanih u dva različita načina ishrane. Rezultati koje su utvrdili Cordero i sar. (2010) prikazani su u tabeli 2.56.

Cava i sar. (1997) su ispitivali sadržaj i sastav masnih kiselina u lipidima mesa svinja dobijenih ukrštanjem iberijske svinje i duroka odgajanih u tri različita načina ishrane do telesne mase pred klanje od 145–155 kg. Rezultati koje su utvrdili Cava i sar. (1997) prikazani su u tabeli 2.57.

Muriel i sar. (2004) su ispitivali kvalitet mesa četiri čiste rase svinja odgajanih u Outdoor načinu držanja uz ishranu u prirodi do starosti pre klanja od 17 meseci, odnosno do telesne mase pre klanja od 150 kg. Rezultati koje su utvrdili Muriel i sar. (2004) prikazani su u tabeli 2.58.

Estévez i sar. (2003) su ispitivali kvalitet mesa tri čiste rase svinja i svinja komercijalnog meleza odgajanih u *Free Range* načinu držanja i ishrane do starosti pre klanja od 7 meseci, odnosno do telesne mase pre klanja od 85–95 kg. Rezultati koje su utvrdili Estévez i sar. (2003) prikazani su u tabeli 2.59.

Serrano i sar. (2008b) su ispitivali kvalitet polutki i mesa tri čiste rase svinja odgajanih u komercijalnom načinu držanja i ishrane. Rezultati koje su utvrdili Serrano i sar. (2008b) prikazani su u tabeli 2.60.

**Tabela 2.57.** Sadržaj masnih kiselina u lipidima mesa IBxD genotipa svinja (Cava i sar., 1997)

Parametri kvaliteta Mišić: <i>M. masseter</i>	Genotip: IBxD		
	Način ishrane		
	Montanera	Recebo	Cebo
Sadržaj masnih kiselina intramuskularne masti (%)			
C12:0	0.07 <sup>a</sup>	0.08 <sup>a</sup>	0.08 <sup>a</sup>
C14:0	1.35 <sup>a</sup>	1.44 <sup>a</sup>	1.46 <sup>a</sup>
C16:0	23.60 <sup>b</sup>	24.62 <sup>b</sup>	26.09 <sup>a</sup>
C18:0	9.92 <sup>b</sup>	11.14 <sup>b</sup>	12.18 <sup>a</sup>
C20:0	0.16 <sup>b</sup>	0.17 <sup>ab</sup>	0.18 <sup>a</sup>
ΣSFA	35.13 <sup>b</sup>	37.47 <sup>b</sup>	39.98 <sup>a</sup>
C16:1	4.13 <sup>a</sup>	3.57 <sup>b</sup>	3.57 <sup>b</sup>
C18:1	48.38 <sup>a</sup>	45.77 <sup>a</sup>	44.86 <sup>b</sup>
ΣMUFA	52.51 <sup>a</sup>	49.34 <sup>b</sup>	48.43 <sup>b</sup>
C18:2	7.64 <sup>ab</sup>	8.23 <sup>a</sup>	6.44 <sup>b</sup>
C18:3	0.40 <sup>a</sup>	0.36 <sup>a</sup>	0.22 <sup>b</sup>
C20:4	0.82 <sup>a</sup>	0.95 <sup>a</sup>	0.95 <sup>a</sup>
ΣPUFA	8.86 <sup>a</sup>	9.54 <sup>a</sup>	7.62 <sup>a</sup>
Sadržaj masnih kiselina triglicerida (%)			
C12:0	0.08 <sup>a</sup>	0.08 <sup>a</sup>	0.08 <sup>a</sup>
C14:0	1.41 <sup>a</sup>	1.40 <sup>a</sup>	1.47 <sup>a</sup>
C16:0	23.74 <sup>b</sup>	24.70 <sup>b</sup>	26.85 <sup>a</sup>
C18:0	9.71 <sup>b</sup>	11.25 <sup>b</sup>	12.52 <sup>a</sup>
C20:0	0.17 <sup>a</sup>	0.19 <sup>a</sup>	0.19 <sup>a</sup>
ΣSFA	35.10 <sup>b</sup>	37.84 <sup>b</sup>	41.11 <sup>a</sup>
C16:1	4.25 <sup>a</sup>	3.67 <sup>b</sup>	3.63 <sup>b</sup>
C18:1	50.50 <sup>a</sup>	47.95 <sup>b</sup>	47.68 <sup>b</sup>
ΣMUFA	54.75 <sup>a</sup>	51.62 <sup>b</sup>	51.32 <sup>b</sup>
C18:2	6.69 <sup>a</sup>	7.31 <sup>a</sup>	4.67 <sup>b</sup>
C18:3	0.41 <sup>a</sup>	0.35 <sup>a</sup>	0.22 <sup>b</sup>
C20:4	0.44 <sup>a</sup>	0.48 <sup>a</sup>	0.32 <sup>a</sup>
ΣPUFA	7.54 <sup>a</sup>	8.14 <sup>a</sup>	5.21 <sup>b</sup>
Sadržaj masnih kiselina fosfolipida (%)			
C12:0	0.25 <sup>a</sup>	0.22 <sup>a</sup>	0.12 <sup>a</sup>
C14:0	0.60 <sup>a</sup>	0.23 <sup>b</sup>	0.26 <sup>b</sup>
C16:0	28.48 <sup>a</sup>	20.46 <sup>b</sup>	15.32 <sup>b</sup>
C18:0	18.24 <sup>a</sup>	13.76 <sup>b</sup>	9.32 <sup>b</sup>
C20:0	0.44 <sup>a</sup>	0.36 <sup>ab</sup>	0.31 <sup>b</sup>
ΣSFA	48.01 <sup>a</sup>	35.04 <sup>b</sup>	25.32 <sup>b</sup>
C16:1	1.23 <sup>b</sup>	1.12 <sup>b</sup>	1.60 <sup>a</sup>
C18:1	20.43 <sup>a</sup>	16.07 <sup>b</sup>	13.16 <sup>b</sup>
ΣMUFA	21.66 <sup>a</sup>	17.19 <sup>b</sup>	14.76 <sup>b</sup>
C18:2	15.30 <sup>b</sup>	24.92 <sup>a</sup>	27.12 <sup>a</sup>
C18:3	0.98 <sup>a</sup>	1.06 <sup>a</sup>	1.11 <sup>a</sup>
C20:4	2.62 <sup>b</sup>	5.70 <sup>a</sup>	8.16 <sup>a</sup>
ΣPUFA	18.90 <sup>b</sup>	31.74 <sup>a</sup>	36.34 <sup>a</sup>

IB – *Iberian*; D – durok; Montanera – komercijalna ishrana, a posle dostignutih 85–90 kg ishrana na žiru 60 dana (ekstenzivan tov); Recebo – komercijalna ishrana, a posle dostignutih 85–90 kg takođe komercijalna ishrana 60 dana (intezivan tov); Cebo – komercijalna ishrana, a posle dostignutih 85–90 kg ishrana na žiru 30 dana i komercijalna ishrana 30 dana (poluintenzivan tov); SFA – nezasićene masne kiseline; MUFA – mononezasićene masne kiseline; PUFA – polinezasićene masne kiseline; <sup>ab</sup>  $P < 0.05$ .

**Tabela 2.58.** Kvalitet mesa četiri (*Entrepelado*, *Lampiño*, *Retinto* i *Torbiscal*) čiste rase svinja (Murciel i sar., 2004)

Parametri kvaliteta	Genotip				P vrednost
	Entrepelado	Lampiño	Retinto	Torbiscal	
<i>M. masseter</i>					
Sadržaj vlage (g/kg)	711.22	715.20	703.43	726.10	ns
Sadržaj masti (g/kg)	43.79 <sup>a</sup>	45.50 <sup>a</sup>	44.59 <sup>a</sup>	23.91 <sup>b</sup>	*
Sadržaj proteina (g/kg)	147.09	146.49	141.77	152.23	ns
<i>L</i> *	39.26	36.53	36.57	38.56	ns
<i>a</i> *	23.64	23.61	22.73	24.15	ns
<i>b</i> *	8.80	8.72	8.55	9.45	ns
<i>C</i> *	25.24	25.19	24.30	25.97	ns
<i>h</i>	20.39	20.28	20.67	21.42	ns
Sadržaj masnih kiselina ukupne masti (g/kg)					
C12:0	0.06	0.00	0.00	0.00	ns
C14:0	6.39	6.49	7.32	6.99	ns
C15:0	0.15 <sup>b</sup>	0.27 <sup>b</sup>	0.32 <sup>ab</sup>	0.55 <sup>a</sup>	**
C16:0	187.31	182.41	189.64	181.46	ns
C16:1 n-7	28.55	28.79	32.62	29.96	ns
C17:0	3.07 <sup>b</sup>	4.13 <sup>ab</sup>	4.40 <sup>ab</sup>	5.44 <sup>a</sup>	*
C17:1 n-9	2.60	3.28	3.65	3.62	ns
C18:0	118.30	115.74	111.03	117.47	ns
C18:1 n-9	505.45 <sup>a</sup>	496.15 <sup>a</sup>	491.68 <sup>a</sup>	449.93 <sup>b</sup>	***
C18:2 n-6	99.26 <sup>b</sup>	110.61 <sup>b</sup>	106.18 <sup>b</sup>	133.69 <sup>a</sup>	**
C18:3 n-3	7.58	9.65	10.02	10.51	ns
C20:0	2.16	2.59	2.45	2.40	ns
C20:1 n-9	15.16	15.64	14.55	14.56	ns
C20:4 n-6	23.96 <sup>b</sup>	24.24 <sup>b</sup>	26.14 <sup>b</sup>	43.43 <sup>a</sup>	**
ΣSFA	317.43	311.64	315.16	314.30	ns
ΣMUFA	551.76 <sup>a</sup>	543.87 <sup>a</sup>	542.50 <sup>a</sup>	498.08 <sup>b</sup>	***
ΣPUFA	130.81 <sup>b</sup>	144.49 <sup>b</sup>	142.33 <sup>b</sup>	187.62 <sup>a</sup>	**
Sadržaj masnih kiselina neutralnih masti (g/kg)					
C12:0	0.41	0.52	0.45	0.44	ns
C14:0	7.30	5.37	7.32	8.61	ns
C15:0	0.29 <sup>b</sup>	0.33 <sup>b</sup>	0.37 <sup>ab</sup>	0.48 <sup>a</sup>	**
C16:0	180.83	191.77	182.41	191.97	ns
C16:1 n-7	34.39	41.66	37.54	38.97	ns
C17:0	3.11	3.68	3.56	3.51	ns
C17:1 n-9	2.60	2.85	3.03	2.82	ns
C18:0	107.25	103.76	106.27	105.54	ns
C18:1 n-9	515.86	509.31	507.27	478.04	ns
C18:2 n-6	100.59	102.56	102.73	119.88	ns
C18:3 n-3	8.78	9.02	9.26	9.36	ns
C20:0	3.77	2.69	2.95	2.69	ns
C20:1 n-9	17.22	14.76	16.54	14.82	ns
C20:4 n-6	17.60	11.73	20.30	2.88	ns
ΣSFA	302.95	308.11	303.32	313.23	ns
ΣMUFA	570.08	568.57	564.38	534.65	ns
ΣPUFA	126.97	123.31	132.30	152.13	ns
Sadržaj masnih kiselina polarnih masti (g/kg)					

C12:0	0.61 <sup>ab</sup>	0.70 <sup>ab</sup>	0.91 <sup>a</sup>	0.53 <sup>b</sup>	**
C14:0	1.67 <sup>ab</sup>	1.63 <sup>ab</sup>	2.15 <sup>a</sup>	1.39 <sup>b</sup>	**
C15:0	0.88	1.05	0.91	0.66	ns
C16:0	105.56 <sup>b</sup>	109.83 <sup>ab</sup>	126.94 <sup>a</sup>	93.62 <sup>b</sup>	***
C16:1 n-7	8.41	7.82	8.50	7.48	ns
C17:0	3.57	3.61	3.50	4.42	ns
C17:1 n-9	4.08	5.36	4.30	5.70	ns
C18:0	214.36	208.50	198.41	222.82	ns
C18:1 n-9	117.32 <sup>b</sup>	115.09 <sup>b</sup>	143.04 <sup>a</sup>	107.93 <sup>b</sup>	***
C18:2 n-6	228.58	242.41	231.60	226.27	ns
C18:3 n-3	9.99 <sup>ab</sup>	9.58 <sup>b</sup>	12.97 <sup>a</sup>	9.52 <sup>b</sup>	**
C20:1 n-9	3.84	3.71	4.08	3.04	ns
C20:3 n-6	9.70	9.58	8.64	8.62	ns
C20:4 n-6	225.80 <sup>ab</sup>	217.26 <sup>ab</sup>	198.55 <sup>b</sup>	247.13 <sup>a</sup>	**
C20:5 n-3	16.32	15.62	16.12	18.08	ns
C22:4 n-6	2.50 <sup>ab</sup>	3.66 <sup>a</sup>	1.33 <sup>b</sup>	3.21 <sup>a</sup>	**
C22:5 n-3	39.19	32.03	30.92	31.81	ns
C22:6 n-3	7.62 <sup>b</sup>	12.38 <sup>a</sup>	7.13 <sup>b</sup>	7.78 <sup>b</sup>	***
ΣSFA	326.66	325.30	332.82	323.43	ns
ΣMUFA	133.64 <sup>b</sup>	131.99 <sup>a</sup>	159.92 <sup>a</sup>	124.15 <sup>b</sup>	***
ΣPUFA	539.70 <sup>a</sup>	542.71 <sup>a</sup>	507.27 <sup>b</sup>	552.42 <sup>a</sup>	***
<i>M. longissimus dorsi</i>					
Sadržaj vlage (g/kg)	674.23	697.73	687.52	698.87	ns
Sadržaj masti (g/kg)	51.06	48.38	48.04	36.70	ns
Sadržaj proteina (g/kg)	182.19	178.05	181.48	181.20	ns
<i>L</i> *	48.36	44.25	47.66	47.39	ns
<i>a</i> *	14.16 <sup>a</sup>	13.20 <sup>a</sup>	12.18 <sup>ab</sup>	10.21 <sup>b</sup>	**
<i>b</i> *	8.35	6.69	7.55	6.41	ns
<i>C</i> *	16.48 <sup>a</sup>	14.83 <sup>ab</sup>	14.37 <sup>ab</sup>	12.07 <sup>b</sup>	**
<i>h</i>	30.22	26.43	31.68	32.00	ns
Sadržaj masnih kiselina ukupne masti (g/kg)					
C12:0	0.10	0.43	0.18	0.30	ns
C14:0	8.94	8.83	9.10	9.16	ns
C15:0	0.14	0.00	0.16	0.00	ns
C16:0	203.56	206.49	202.25	207.52	ns
C16:1 n-7	40.01	39.74	43.39	40.52	ns
C17:0	3.03	1.78	3.07	2.25	ns
C17:1 n-9	2.33	1.94	2.92	2.19	ns
C18:0	123.75	119.48	114.30	117.30	ns
C18:1 n-9	515.20	516.72	517.30	511.93	ns
C18:2 n-6	72.19	76.03	75.47	79.62	ns
C18:3 n-3	4.93	4.24	5.41	4.13	ns
C20:0	2.88	2.19	2.96	1.69	ns
C20:1 n-9	11.90	12.26	12.46	11.83	ns
C20:4 n-6	11.04	9.87	11.03	11.57	ns
ΣSFA	342.40	339.21	332.02	338.22	ns
ΣMUFA	569.44	570.66	576.07	566.47	ns
ΣPUFA	88.16	90.14	91.91	95.31	ns
Sadržaj masnih kiselina neutralnih masti (g/kg)					
C12:0	0.55	0.58	0.45	0.64	ns

C14:0	10.26	7.96	11.06	8.28	ns
C15:0	0.27	0.41	0.66	0.50	ns
C16:0	223.13	207.56	227.77	208.68	ns
C16:1 n-7	41.42	44.52	49.33	48.03	ns
C17:0	4.32	4.49	4.72	4.79	ns
C17:1 n-9	3.48	3.19	3.54	3.32	ns
C18:0	134.80	113.63	127.15	115.59	ns
C18:1 n-9	475.57	510.53	484.10	501.83	ns
C18:2 n-6	74.53	78.16	60.87	81.51	ns
C18:3 n-3	7.76	7.84	6.95	6.56	ns
C20:0	4.52	3.47	3.61	3.14	ns
C20:1 n-9	12.96	11.42	12.91	11.54	ns
C20:4 n-6	6.44	6.24	6.89	5.59	ns
∑SFA	377.85	338.10	375.42	341.62	ns
∑MUFA	533.43	569.66	549.87	564.72	ns
∑PUFA	88.72	92.24	74.71	93.66	ns
Sadržaj masnih kiselina polarnih masti (g/kg)					
C12:0	1.20	1.30	1.32	0.70	ns
C14:0	2.49	2.73	2.58	2.29	ns
C15:0	0.99	1.01	1.20	1.13	ns
C16:0	147.22	166.02	152.68	149.65	ns
C16:1 n-7	11.67	10.21	11.03	11.57	ns
C17:0	2.22	2.82	3.61	3.84	ns
C17:1 n-9	8.43	7.08	4.17	2.81	ns
C18:0	122.05	92.07	101.62	105.19	ns
C18:1 n-9	173.48	198.77	171.14	182.05	ns
C18:2 n-6	285.65	295.65	305.30	290.13	ns
C18:3 n-3	8.39 <sup>b</sup>	9.53 <sup>ab</sup>	12.61 <sup>a</sup>	11.02 <sup>ab</sup>	*
C20:1 n-9	3.84	5.18	3.61	4.29	ns
C20:3 n-6	13.35	12.29	13.47	13.67	ns
C20:4 n-6	175.17	154.54	171.40	165.07	ns
C20:5 n-3	11.18	8.07	11.14	14.05	ns
C22:4 n-6	0.75	3.51	4.04	2.92	ns
C22:5 n-3	27.70	18.81	23.03	30.88	ns
C22:6 n-3	4.21	10.42	6.04	8.74	ns
∑SFA	276.17	265.94	263.02	262.81	ns
∑MUFA	197.41	221.24	189.96	200.71	ns
∑PUFA	526.42	512.82	547.03	536.48	ns

Outdoor – nakon komercijalne ishrane i dostignute telesne mase od 90 kg svinje su uzgajane u prirodi na žiru i pašnjaku; SFA – nezasićene masne kiseline; MUFA – mononezasićene masne kiseline; PUFA – polinezasićene masne kiseline; ns – razlika nije značajna ( $P > 0.05$ ); \*  $P < 0.05$ ; \*\*  $P < 0.01$ ; \*\*\*  $P < 0.001$ .

**Tabela 2.59.** Kvalitet mesa tri (*Lampiño*, *Retinto* i *Torbiscal*) čiste rase svinja i svinja komercijalnog melez (Estévez i sar., 2003)

Parametri kvaliteta	Genotip				Nivo značajnosti ( <i>P</i> vrednost)
	<i>Lampiño</i>	<i>Retinto</i>	<i>Torbiscal</i>	(LWxL)xLW	
Mišić: <i>M. longissimus dorsi</i>					
Sadržaj vlage (g/100g)	72.28	73.37	73.65	73.78	ns
Sadržaj masti (%)	3.34 <sup>a</sup>	3.17 <sup>a</sup>	2.51 <sup>a</sup>	1.41 <sup>b</sup>	**
<i>L</i> *	46.55 <sup>a</sup>	43.40 <sup>a</sup>	45.03 <sup>a</sup>	56.77 <sup>b</sup>	***
<i>a</i> *	11.40 <sup>a</sup>	10.62 <sup>a</sup>	9.48 <sup>a</sup>	7.24 <sup>b</sup>	***
<i>b</i> *	4.57 <sup>ab</sup>	3.52 <sup>b</sup>	4.70 <sup>ab</sup>	6.30 <sup>b</sup>	**
<i>C</i> *	12.31 <sup>a</sup>	11.21 <sup>b</sup>	10.71 <sup>ab</sup>	9.63 <sup>b</sup>	*
<i>h</i>	21.80 <sup>ab</sup>	18.18 <sup>a</sup>	26.57 <sup>b</sup>	40.63 <sup>c</sup>	***
Sadržaj mioglobima (mg/100g)	1.73 <sup>a</sup>	1.73 <sup>a</sup>	1.76 <sup>a</sup>	1.04 <sup>b</sup>	*
Sadržaj hem Fe (mg/kg)	6.13 <sup>a</sup>	5.89 <sup>a</sup>	6.03 <sup>a</sup>	3.60 <sup>b</sup>	*
Sadržaj neutralnih masti (%)	2.79 <sup>a</sup>	2.72 <sup>a</sup>	1.98 <sup>a</sup>	0.85 <sup>b</sup>	**
Sadržaj polarnih masti (%)	0.54 <sup>ab</sup>	0.45 <sup>b</sup>	0.52 <sup>ab</sup>	0.57 <sup>a</sup>	*
Sadržaj masnih kiselina intramuskularne masti (%)					
C12:0	0.12 <sup>b</sup>	0.12 <sup>b</sup>	0.13 <sup>b</sup>	0.15 <sup>a</sup>	**
C14:0	1.62 <sup>a</sup>	1.55 <sup>a</sup>	1.61 <sup>a</sup>	1.35 <sup>b</sup>	**
C16:0	25.81 <sup>a</sup>	26.32 <sup>a</sup>	26.25 <sup>a</sup>	24.29 <sup>b</sup>	***
C17:0	0.19 <sup>b</sup>	0.29 <sup>a</sup>	0.30 <sup>a</sup>	0.36 <sup>a</sup>	***
C18:0	12.54	12.67	12.56	12.22	ns
C20:0	0.24 <sup>a</sup>	0.22 <sup>ab</sup>	0.21 <sup>b</sup>	0.18 <sup>c</sup>	***
ΣSFA	40.51 <sup>ab</sup>	41.18 <sup>a</sup>	41.07 <sup>a</sup>	38.55 <sup>b</sup>	*
C16:1	4.21 <sup>a</sup>	4.07 <sup>a</sup>	3.97 <sup>a</sup>	2.88 <sup>b</sup>	***
C17:1	0.20 <sup>b</sup>	0.28 <sup>a</sup>	0.29 <sup>a</sup>	0.29 <sup>a</sup>	***
C18:1	45.41 <sup>a</sup>	43.52 <sup>a</sup>	42.94 <sup>a</sup>	36.41 <sup>b</sup>	***
C20:1	0.75	0.78	0.83	0.68	ns
ΣMUFA	50.57 <sup>a</sup>	48.65 <sup>a</sup>	48.02 <sup>a</sup>	40.25 <sup>b</sup>	***
C18:2	6.76 <sup>a</sup>	7.52 <sup>a</sup>	8.29 <sup>a</sup>	16.11 <sup>b</sup>	***
C18:3	0.64 <sup>a</sup>	0.80 <sup>ab</sup>	0.77 <sup>ab</sup>	1.11 <sup>b</sup>	*
C20:2	0.19 <sup>a</sup>	0.23 <sup>a</sup>	0.22 <sup>a</sup>	0.53 <sup>b</sup>	***
C20:4	1.33 <sup>a</sup>	1.62 <sup>a</sup>	1.62 <sup>a</sup>	3.44 <sup>b</sup>	***
ΣPUFA	8.92 <sup>a</sup>	10.17 <sup>a</sup>	10.91 <sup>a</sup>	21.20 <sup>b</sup>	***
Sadržaj masnih kiselina neutralnih masti (%)					
C12:0	0.14 <sup>b</sup>	0.12 <sup>b</sup>	0.13 <sup>b</sup>	0.17 <sup>a</sup>	***
C14:0	1.73	1.63	1.63	1.59	ns
C16:0	24.93	24.47	25.62	23.04	ns
C17:0	0.18 <sup>b</sup>	0.29 <sup>a</sup>	0.29 <sup>a</sup>	0.36 <sup>a</sup>	***
C18:0	12.36	12.49	12.41	10.50	ns
C20:0	0.25 <sup>a</sup>	0.23 <sup>ab</sup>	0.23 <sup>ab</sup>	0.20 <sup>b</sup>	**
ΣSFA	39.61	39.25	40.37	35.89	ns
C16:1	4.43 <sup>a</sup>	4.25 <sup>a</sup>	4.10 <sup>a</sup>	3.31 <sup>b</sup>	***
C17:1	0.20 <sup>b</sup>	0.28 <sup>a</sup>	0.29 <sup>a</sup>	0.30 <sup>a</sup>	***
C18:1	46.95 <sup>a</sup>	45.50 <sup>a</sup>	45.25 <sup>a</sup>	40.56 <sup>b</sup>	***
C20:1	0.82	0.83	0.90	0.93	ns
ΣMUFA	52.41 <sup>a</sup>	50.86 <sup>a</sup>	50.54 <sup>a</sup>	45.11 <sup>b</sup>	***
C18:2	6.50 <sup>b</sup>	7.77 <sup>b</sup>	7.34 <sup>b</sup>	15.68 <sup>a</sup>	***
C18:3	0.36 <sup>b</sup>	0.46 <sup>ab</sup>	0.53 <sup>ab</sup>	0.53 <sup>a</sup>	*
C20:2	0.14 <sup>b</sup>	0.20 <sup>b</sup>	0.17 <sup>b</sup>	0.40 <sup>a</sup>	***

C20:4	0.95 <sup>b</sup>	1.43 <sup>b</sup>	1.03 <sup>b</sup>	2.33 <sup>a</sup>	***
ΣPUFA	7.97 <sup>b</sup>	9.88 <sup>b</sup>	9.08 <sup>b</sup>	18.95 <sup>a</sup>	***
Sadržaj masnih kiselina neutralnih masti (%)					
C12:0	0.13	0.14	0.13	0.06	ns
C14:0	0.43	0.58	0.38	0.32	ns
C16:0	19.82	22.35	23.86	21.24	ns
C17:0	0.37	0.63	0.53	0.48	ns
C18:0	8.84	9.05	8.99	9.65	ns
C20:0	1.03	0.17	0.15	0.10	ns
ΣSFA	30.62	32.92	34.04	31.82	ns
C16:1	1.33	1.76	1.51	1.45	ns
C17:1	0.34	0.53	0.30	0.34	ns
C18:1	24.33	25.21	23.01	20.47	ns
C20:1	2.13	0.64	0.83	0.56	ns
ΣMUFA	28.12	28.13	25.64	22.83	ns
C18:2	23.18 <sup>b</sup>	26.84 <sup>ab</sup>	33.37 <sup>a</sup>	31.30 <sup>a</sup>	**
C18:3	1.08	0.87	1.04	0.78	ns
C20:2	2.48	1.13	1.45	1.43	ns
C20:4	14.51	10.01	12.35	11.84	ns
ΣPUFA	41.25	38.85	48.22	45.35	ns

*Free Range* – ovaj način držanja je primenjen nakog dostizanja telesne mase od 50 kg, od kada je ishrana bila bazirana na travi i koncentratu (bez animalnih proteina i masti); LW – veliki jorkšir; L – landras; SFA – nezasićene masne kiseline; MUFA – mononezasićene masne kiseline; PUFA – polinezasićene masne kiseline; ns – razlika nije značajna ( $P>0.05$ ); \*  $P<0.05$ ; \*\*  $P<0.01$ ; \*\*\*  $P<0.001$ .

**Tabela 2.60.** Kvalitet mesa tri (DD, SD i *Retinto*) čiste rase svinja (Serrano i sar., 2008b)

Parametri kvaliteta	Genotip			
	DD	SD	<i>Retinto</i>	<i>P</i> vrednost
Starost pre klanja (dani)	182 <sup>b</sup>	182 <sup>b</sup>	231 <sup>a</sup>	***
Telesna masa pre klanja (kg)	147.5 <sup>a</sup>	142.7 <sup>b</sup>	144.4 <sup>b</sup>	***
Randman (%)	81.0 <sup>a</sup>	80.2 <sup>b</sup>	81.2 <sup>a</sup>	*
GM (cm)	4.26 <sup>b</sup>	4.45 <sup>b</sup>	6.53 <sup>a</sup>	***
DM (cm)	5.00 <sup>b</sup>	5.11 <sup>b</sup>	80.1 <sup>a</sup>	***
LD				
<i>L</i> *	40.4 <sup>ab</sup>	42.8 <sup>a</sup>	39.8 <sup>b</sup>	*
<i>a</i> *	8.0 <sup>b</sup>	7.6 <sup>b</sup>	11.3 <sup>a</sup>	***
<i>b</i> *	12.9	13.6	13.6	ns
<i>C</i> *	15.2 <sup>b</sup>	15.7 <sup>b</sup>	17.7 <sup>a</sup>	**
<i>h</i>	58.3 <sup>a</sup>	61.3 <sup>a</sup>	50.4 <sup>b</sup>	***
Sadržaj masti (%)	7.0 <sup>b</sup>	6.5 <sup>b</sup>	8.8 <sup>a</sup>	*
Sadržaj proteina (%)	22.0 <sup>a</sup>	22.2 <sup>a</sup>	21.0 <sup>b</sup>	***
Sadržaj vlage (%)	70.4	70.6	69.7	ns

DD – danski durok; SD – španski durok; GM – debljina masnog tkiva gdc *M. gluteus medius* najviše urasta u masno tkivo; DM – debljina masnog tkiva na leđima između 3. i 4. poslednjeg rebra u medijalnoj ravni; LD – *M. longissimus dorsi*; SM – *M. semimembranosus*; ns – razlika nije značajna ( $P>0.05$ ); \*  $P<0.05$ ; \*\*  $P<0.01$ ; \*\*\*  $P<0.001$ .

Serra i sar. (1998) su ispitivali kvalitet polutki i mesa dve čiste rase svinja odgajanih u komercijalnom načinu držanja i ishrane do telesne mase pre klanja od 100 kg. Rezultati koje su utvrdili Serra i sar. (1998) prikazani su u tabeli 2.61.

**Tabela 2.61.** Kvalitet mesa dvc (*Guadyerbas* i *Landras*) čiste rase svinja (Serra i sar., 1998)

Parametri kvaliteta	Genotip				
	<i>Guadyerbas</i>	<i>Landras</i>	<i>P</i> vrednost		
Randman (%)	78.6	72.4	***		
DM (mm)	48.1	20.7	***		
I.L.	pH <sub>45min</sub>	6.49	6.37	ns	
	pH <sub>24h</sub>	5.75	5.59	***	
	EC <sub>45min</sub> (μS)	2.96	3.16	ns	
	EC <sub>24h</sub> (μS)	3.44	2.64	ns	
	<i>L</i> *	54.1	55.9	*	
	<i>a</i> *	7.47	6.57	ns	
	<i>C</i> *	9.03	8.48	ns	
	<i>h</i>	33.8	38.7	**	
	Sadržaj masti (%)	3.91	0.66	***	
	Sadržaj proteina (%)	22.6	22.8	ns	
	Sadržaj vlage (%)	72.8	75.0	***	
	Sadržaj hematina (μg/g)	47.92	39.52	**	
	% I	12.09	9.09	***	
	% IIA	4.02	3.97	ns	
	% IIB	83.89	86.93	*	
	Diametar I (μm)	44.37	40.83	*	
	Diametar IIA (μm)	43.27	41.18	ns	
	Diametar IIB (μm)	48.01	56.31	***	
	SM	pH <sub>45min</sub>	6.40	6.46	ns
		pH <sub>24h</sub>	5.80	5.58	***
EC <sub>45min</sub> (μS)		3.32	3.21	ns	
EC <sub>24h</sub> (μS)		4.20	3.56	ns	
Sadržaj hematina (μg/g)		69.91	44.89	***	

DM – debljina masnog tkiva na leđima u visini poslednjeg rebra u medijalnoj ravni; LL – *M. longissimus lumborum*; SM – *M. semimembranosus*; EC – električna provodljivost; I – sporo kontrahujuća (sporo se umaraju) sa oksidativnim metabolizmom i crvena mišićna vlakna; IIA – brzo kontrahujuća (sporije se umaraju) sa pretežno oksidativnim metabolizmom i bela mišićna vlakna; IIB – brzo kontrahujuća (brzo se umaraju) sa anoksidativnim metabolizmom i bela mišićna vlakna; ns – razlika nije značajna ( $P > 0.05$ ); \*  $P < 0.05$ ; \*\*  $P < 0.01$ ; \*\*\*  $P < 0.001$ .

Cava i sar. (2003) su ispitivali kvalitet mesa svinja čiste rase *Iberian* odgajanih u *Free Range* načinu držanja i ishrane do telesne mase pre klanja od 90 kg. Rezultati koje su utvrdili Cava i sar. (2003) prikazani su u tabeli 2.62.



**Tabela 2.62.** Kvalitet mesa svinja čiste rase *Iberian* (Cava i sar., 2003)

Parametri kvaliteta	Genotip: <i>Iberian</i>			
	Mišić			
	M	LD	SV	<i>P</i> vrednost
Sadržaj vlage (g/100g)	72.69 <sup>b</sup>	71.28 <sup>b</sup>	74.92 <sup>a</sup>	0.008
Sadržaj masti (g/100g)	2.26 <sup>b</sup>	4.79 <sup>a</sup>	3.52 <sup>ab</sup>	0.001
Sadržaj proteina (g/100g)	21.31 <sup>a</sup>	19.76 <sup>b</sup>	20.16 <sup>b</sup>	0.024
<i>L</i> *	40.70 <sup>c</sup>	46.36 <sup>a</sup>	43.98 <sup>b</sup>	0.000
<i>a</i> *	17.10 <sup>a</sup>	14.83 <sup>b</sup>	15.34 <sup>b</sup>	0.000
<i>b</i> *	5.41 <sup>a</sup>	4.73 <sup>b</sup>	4.05 <sup>b</sup>	0.015
<i>C</i> *	17.95 <sup>a</sup>	15.61 <sup>b</sup>	16.54 <sup>b</sup>	0.000
<i>h</i>	17.44	17.68	14.68	0.570
Sadržaj mioglobina (mg/g)	6.65 <sup>a</sup>	3.00 <sup>b</sup>	3.64 <sup>a</sup>	0.000
Sadržaj neutralne masti (g/100g)	1.5 <sup>b</sup>	4.3 <sup>a</sup>	2.9 <sup>ab</sup>	0.000
Sadržaj fosfolipida (g/100g)	0.77	0.53	0.60	0.128
Sadržaj masnih kiselina intramuskularne masti (%)				
C12:0	0.23 <sup>a</sup>	0.08 <sup>b</sup>	0.18 <sup>a</sup>	0.004
C14:0	0.93 <sup>b</sup>	1.25 <sup>a</sup>	1.26 <sup>a</sup>	0.000
C16:0	20.16 <sup>c</sup>	24.27 <sup>a</sup>	23.19 <sup>b</sup>	0.000
C17:0	0.30 <sup>a</sup>	0.23 <sup>b</sup>	0.24 <sup>b</sup>	0.002
C18:0	13.16	13.83	13.13	0.142
C20:0	0.20 <sup>b</sup>	0.25 <sup>a</sup>	0.23 <sup>a</sup>	0.000
ΣSFA	34.98 <sup>b</sup>	39.90 <sup>a</sup>	38.23 <sup>a</sup>	0.000
C16:1	2.47 <sup>b</sup>	3.46 <sup>a</sup>	3.35 <sup>a</sup>	0.001
C17:1	0.20	0.20	0.21	0.719
C18:1	37.88 <sup>b</sup>	43.66 <sup>a</sup>	41.75 <sup>a</sup>	0.001
C20:1	1.03 <sup>a</sup>	0.86 <sup>b</sup>	0.88 <sup>b</sup>	0.000
ΣMUFA	41.59 <sup>b</sup>	48.17 <sup>a</sup>	46.18 <sup>a</sup>	0.001
C18:2	17.34 <sup>a</sup>	9.82 <sup>c</sup>	12.71 <sup>b</sup>	0.000
C18:3	0.41	0.38	0.40	0.164
C20:2	1.02 <sup>a</sup>	0.58 <sup>b</sup>	0.62 <sup>b</sup>	0.001
C20:4	4.66 <sup>a</sup>	1.15 <sup>b</sup>	1.85 <sup>b</sup>	0.000
ΣPUFA	23.44 <sup>a</sup>	11.92 <sup>c</sup>	15.59 <sup>b</sup>	0.000
Sadržaj masnih kiselina neutralnih masti (%)				
C12:0	0.25 <sup>a</sup>	0.09 <sup>b</sup>	0.19 <sup>a</sup>	0.001
C14:0	1.02 <sup>b</sup>	1.29 <sup>a</sup>	1.32 <sup>a</sup>	0.000
C16:0	20.56 <sup>c</sup>	24.61 <sup>a</sup>	23.45 <sup>b</sup>	0.000
C17:0	0.29 <sup>a</sup>	0.21 <sup>b</sup>	0.24 <sup>b</sup>	0.000
C18:0	13.24	13.90	13.26	0.237
C20:0	0.20 <sup>b</sup>	0.24 <sup>a</sup>	0.24 <sup>a</sup>	0.001
ΣSFA	35.55 <sup>b</sup>	40.34 <sup>a</sup>	38.71 <sup>a</sup>	0.000
C16:1	2.56 <sup>b</sup>	3.50 <sup>a</sup>	3.40 <sup>a</sup>	0.003
C17:1	0.20	0.19	0.20	0.821
C18:1	38.63 <sup>b</sup>	43.82 <sup>a</sup>	42.00 <sup>a</sup>	0.001
C20:1	0.97	1.00	0.93	0.399
ΣMUFA	42.36 <sup>b</sup>	48.52 <sup>a</sup>	46.52 <sup>a</sup>	0.001
C18:2	16.79 <sup>a</sup>	9.46 <sup>c</sup>	12.32 <sup>b</sup>	0.000
C18:3	0.41	0.37	0.40	0.269
C20:2	0.67 <sup>a</sup>	0.35 <sup>b</sup>	0.40 <sup>b</sup>	0.000
C20:4	4.23 <sup>a</sup>	0.96 <sup>b</sup>	1.65 <sup>b</sup>	0.000

$\Sigma$ PUFA	20.09 <sup>a</sup>	11.14 <sup>c</sup>	14.77 <sup>b</sup>	0.000
Sadržaj masnih kiselina polarnih masti (%)				
C14	0.38	0.40	0.49	0.582
C16	16.95	18.47	17.63	0.107
C17	0.65	0.69	0.76	0.222
C18	18.43 <sup>a</sup>	13.22 <sup>b</sup>	14.53 <sup>b</sup>	0.000
C20	Tragovi	Tragovi	Tragovi	
$\Sigma$ SFA	36.41 <sup>a</sup>	32.78 <sup>b</sup>	33.40 <sup>b</sup>	0.000
C16:1	0.72	0.99	1.00	0.307
C17:1	0.56	0.56	0.60	0.826
C18:1	12.01 <sup>b</sup>	16.32 <sup>a</sup>	16.20 <sup>a</sup>	0.000
C20:1	Tragovi	Tragovi	Tragovi	
$\Sigma$ MUFA	13.30 <sup>b</sup>	17.87 <sup>a</sup>	17.79 <sup>a</sup>	0.000
C18:2	33.14 <sup>b</sup>	36.14 <sup>a</sup>	36.41 <sup>a</sup>	0.003
C18:3	0.54	0.46	0.52	0.768
C20:2	Tragovi	Tragovi	Tragovi	
C20:4	16.60 <sup>a</sup>	12.75 <sup>b</sup>	11.88 <sup>b</sup>	0.000
$\Sigma$ PUFA	50.29	49.35	48.81	0.492

M – *M. masseter*; LD – *M. longissimus dorsi*; SV – *M. serratus ventralis*; SFA – nezasićene masne kiseline; MUFA – mononezasićene masne kiseline; PUFA – polinezasićene masne kiseline.

Mayoral i sar. (1999) su ispitivali kvalitet polutki i mesa svinja čiste rase *Iberian* odgajanih u *Free Range* načinu držanja uz ishranu u prirodi. Rezultati koje su utvrdili Mayoral i sar. (1999) prikazani su u tabeli 2.63.

**Tabela 2.63.** Kvalitet polutki i mesa svinja čiste rase *Iberian* (Mayoral i sar., 1999)

Parametri kvaliteta	Genotip: <i>Iberian</i>						
Starost pre klanja (dani)	1-2	58	234	352	395	424	482
Telesna masa pre klanja (kg)	1.5	15	30	60	90	120	150
DM (cm)		0.99 <sup>c</sup>	2.24 <sup>d</sup>	3.58 <sup>c</sup>	3.78 <sup>bc</sup>	4.19 <sup>b</sup>	7.06 <sup>a</sup>
Randman nakon hlađenja (%)	83.10 <sup>a</sup>	61.77 <sup>e</sup>	59.97 <sup>e</sup>	70.39 <sup>d</sup>	71.95 <sup>cd</sup>	76.36 <sup>bc</sup>	80.92 <sup>ab</sup>
Sadržaj masti u suvoj materiji LD (%)	2.40 <sup>b</sup>	12.87 <sup>a</sup>	22.00 <sup>a</sup>	25.80 <sup>a</sup>	27.93 <sup>a</sup>	26.14 <sup>a</sup>	24.44 <sup>a</sup>
Sadržaj masti u suvoj materiji BF (%)		9.82 <sup>c</sup>	9.35 <sup>c</sup>	10.90 <sup>bc</sup>	21.26 <sup>a</sup>	16.86 <sup>ab</sup>	21.24 <sup>a</sup>
SVV mišića LD (g vode/100g vode)	25.03 <sup>bc</sup>	32.69 <sup>ab</sup>	38.81 <sup>a</sup>	8.26 <sup>b</sup>	32.82 <sup>ab</sup>	27.40 <sup>bc</sup>	18.27 <sup>c</sup>
SVV mišića BF (g vode/100g vode)		31.32 <sup>bc</sup>	39.64 <sup>a</sup>	36.69 <sup>ab</sup>	28.12 <sup>cd</sup>	23.44 <sup>d</sup>	25.55 <sup>cd</sup>

DM – prosečna debljina masnog tkiva na leđima; LD – *M. longissimus dorsi*; BF – *M. biceps femoris*; SVV – sposobnost vezivanja vode; <sup>abcde</sup>  $P < 0.05$ .

Rodríguez-Sánchez i sar. (2010) su ispitivali kvalitet polutki i mesa svinja čiste rase *Lampiño* odgajanih u komercijalnom načinu držanja do telesne mase 100–115 kg, a zatim u Outdoor načinu držanja (u prirodi: *Montanera*) do telesne mase pre klanja od 160 kg. Rezultati koje su utvrdili Rodríguez-Sánchez i sar. (2010) prikazani su u tabeli 2.64.

**Tabela 2.64.** Kvalitet polutki i mesa svinja čiste rase *Lampiño* (Rodríguez-Sánchez i sar., 2010)

Parametri kvaliteta		Genotip: <i>Lampiño</i>		
Starost svinja kada je započeo Montanera period		18 meseci	12 meseci	<i>P</i> vrednost
Randman (%)		~ 81	~ 81	
GM (cm)		5.62	5.31	ns
DM (cm)		6.48	6.06	**
LD	pH <sub>45min</sub>	6.22	6.26	ns
	pH <sub>24h</sub>	5.64	5.75	ns
	Sadržaj vlage (g/kg)	696	699	ns
	Sadržaj masti (g/kg)	59	51	ns
	Sadržaj proteina (g/kg)	212	218	*
	<i>L</i> *	37.2	39.2	ns
	<i>a</i> *	8.5	6.8	*
	<i>b</i> *	16.7	17.3	ns
	<i>C</i> *	18.9	18.6	ns
	<i>h</i>	63.3	68.8	**
	Kalo odmrzavanja (g/kg)	63.4	71.7	***
	Kalo kuvanja (g/kg)	165	173	ns

GM – debljina masnog tkiva gde *M. gluteus medius* najviše urasta u masno tkivo; DM – debljina masnog tkiva na leđima između 3. i 4. poslednjeg rebra u medijalnoj ravni LD – *M. longissimus dorsi*; ns – razlika nije značajna ( $P > 0.05$ ); \*  $P < 0.05$ ; \*\*  $P < 0.01$ ; \*\*\*  $P < 0.001$ .

Galián i sar. (2009) su ispitivali uticaj različitog načina držanja (Outdoor i Indoor) i različite starosti pre klanja, odnosno različite telesne mase pre klanja, odgajanih u komercijalnom načinu ishranc, na kvalitet polutki i mesa svinja čiste rase *Chato Murciano*. Rezultati koje su utvrdili Galián i sar. (2009) prikazani su u tabeli 2.65.

Coutron-Gambotti i sar. (1998) su ispitivali kvalitet polutki i mesa dva različita genotipa svinja odgajanih na ekstenzivni način (u prirodi) primenom dva različita načina ishranc (kesten i komercijalni) do starosti pre klanja od 14 do 20 meseci. Rezultati koje su utvrdili Coutron-Gambotti i sar. (1998) prikazani su u tabeli 2.66.

**Tabela 2.65.** Kvalitet polutki i mesa svinja čiste rase *Chato Murciano* (Galián i sar., 2009)

Parametri kvaliteta	Način držanja	Genotip: <i>Chato Murciano</i>			
				Nivo značajnosti ( <i>P</i> vrednost)	
Telesna masa pre klanja (kg)		> 125	< 125	Telesna masa	Način držanja
Starost pre klanja (dani)	Outdoor	244	245		
	Indoor	285	236		
Telesna masa pre klanja (kg)	Outdoor	132.05	115.77		
	Indoor	144.33	117.63		
Randman (%)	Outdoor	81.9	80.6	ns	***
	Indoor	77.7	78.3		
GM (cm)	Outdoor	2.96	2.78	ns	ns
	Indoor	2.56	2.39		
LL Sadržaj masti (%)	Outdoor	7.9	6.1	**	ns
	Indoor	9.9	3.8		
$L^*_{45min}$	Outdoor	40.7	42.1	***	ns
	Indoor	39.9	46.3		
$a^*_{45min}$	Outdoor	9.9	10.3	*	ns
	Indoor	9.6	14.9		
$b^*_{45min}$	Outdoor	1.4	1.6	ns	*
	Indoor	2.1	3.2		
pH <sub>24h</sub>	Outdoor	5.6	5.6	ns	*
	Indoor	5.7	5.6		
$L^*_{24h}$	Outdoor	46.5	49.6	***	ns
	Indoor	43.4	49.7		
$a^*_{24h}$	Outdoor	13.1	13.3	ns	*
	Indoor	14.5	18.4		
$b^*_{24h}$	Outdoor	5.3	5.5	*	ns
	Indoor	3.1	6.6		
Sadržaj Ca (mg/100g)	Outdoor	5.9	6.4	*	ns
	Indoor	5.3	6.7		
Sadržaj Mg (mg/100g)	Outdoor	24.1	25.0	*	***
	Indoor	19.6	23.1		
Sadržaj Fe (mg/100g)	Outdoor	3.0	2.7	ns	*
	Indoor	4.3	3.5		
Sadržaj Cu (mg/100g)	Outdoor	0.2	0.2	ns	***
	Indoor	0.4	0.3		
Sadržaj Zn (mg/100g)	Outdoor	1.4	1.5	ns	***
	Indoor	2.1	1.8		
Sadržaj P (mg/100g)	Outdoor	206.0	211.1	ns	***
	Indoor	197.8	196.2		
Sadržaj K (mg/100g)	Outdoor	351.0	367.8	**	***
	Indoor	309.6	336.1		
Sadržaj Na (mg/100g)	Outdoor	46.7	50.8	**	ns
	Indoor	42.4	58.3		

GM – debljina masnog tkiva gde *M. gluteus medius* najviše urasta u masno tkivo; LL – *M. longissimus lumborum*; ns – razlika nije značajna ( $P > 0.05$ ); \*  $P < 0.05$ ; \*\*  $P < 0.01$ ; \*\*\*  $P < 0.001$ .

**Tabela 2.66.** Kvalitet polutki i mesa dva (C i CxLW) različita genotipa svinja (Coutron-Gambotti i sar., 1998)

Parametri kvaliteta	Genotip						
	C		CxLW		Nivo značajnosti ( <i>P</i> vrednost)		
	Način ishrane	Način ishrane	Način ishrane	Način ishrane			
	Kesten	Komercijalni	Kesten	Komercijalni	Genotip	Način ishrane	
Telesna masa pre klanja (kg)	133	128	164	141	*	ns	
Randman (%)	81	82	81	83	ns	ns	
GM (cm)	4.8	4.0	3.8	4.8	ns	ns	
BF	Sadržaj suve materije (%)						
	29.6	30.7	31.0	31.8	ns	ns	
	Sadržaj ukupne masti (%)						
	8.1	5.5	4.3	5.4	ns	ns	
	Sadržaj masnih kiselina triglicerida (%)						
	C14:0	1.5	1.5	1.4	1.3	*	ns
	C16:0	24.9	25.5	25.9	26.0	ns	ns
	C18:0	10.7 <sup>b</sup>	11.8 <sup>a</sup>	12.0 <sup>a</sup>	11.4 <sup>ab</sup>	ns	ns
	∑SFA	36.9	38.7	39.6	38.8	*	ns
	C16:1	4.9	3.8	4.6	4.0	ns	***
	C18:1	51.7	53.0	49.1	51.6	***	***
	C20:1	0.9 <sup>a</sup>	0.6 <sup>b</sup>	0.8 <sup>ab</sup>	0.7 <sup>b</sup>	ns	**
	∑MUFA	57.4	57.1	54.4	56.3	**	ns
	C18:2 n-6	4.5	3.4	5.0	4.1	ns	*
	C20:4 n-6	0.8	0.5	0.7	0.6	ns	*
	C18:3 n-3	0.3	0.3	0.3	0.2	ns	*
	∑PUFA	5.6	4.2	6.0	4.9	ns	**
	Sadržaj masnih kiselina fosfolipida (%)						
	C14:0	0.9	0.6	1.1	0.8	*	**
	C16:0	16.4	20.6	15.8	21.4	ns	***
	C18:0	14.7	14.6	12.9	12.2	***	ns
	∑SFA	32.0	35.7	29.8	34.3	**	***
	C16:1	1.6	1.7	2.2	2.5	***	ns
	C18:1	20.3 <sup>c</sup>	24.1 <sup>b</sup>	18.0 <sup>d</sup>	26.8 <sup>a</sup>	ns	***
	C20:1	0.3 <sup>b</sup>	0.3 <sup>b</sup>	0.2 <sup>b</sup>	0.4 <sup>a</sup>	ns	**
	∑MUFA	22.2 <sup>c</sup>	26.1 <sup>b</sup>	20.4 <sup>d</sup>	29.7 <sup>a</sup>	ns	***
	C18:2 n-6	27.3 <sup>b</sup>	23.6 <sup>c</sup>	29.3 <sup>a</sup>	22.6 <sup>c</sup>	ns	***
	C20:2 n-6	0.6	0.6	0.5	0.6	ns	*
	C20:3 n-6	1.3 <sup>b</sup>	1.0 <sup>c</sup>	1.6 <sup>a</sup>	0.9 <sup>c</sup>	*	***
	C20:4 n-6	11.9 <sup>b</sup>	9.5 <sup>c</sup>	13.4 <sup>a</sup>	8.8 <sup>c</sup>	ns	***
	C22:4 n-6	1.3	0.9	1.2	1.0	ns	***
	C18:3 n-3	0.7	0.6	0.6	0.5	*	*
	C20:5 n-3	1.1	0.7	1.0	0.5	**	***
	C22:5 n-3	1.4 <sup>b</sup>	1.0 <sup>c</sup>	1.9 <sup>a</sup>	1.0 <sup>c</sup>	***	***
	C22:6 n-3	0.2	0.2	0.2	0.2	*	ns
	∑PUFA	45.8 <sup>b</sup>	38.1 <sup>c</sup>	49.7 <sup>a</sup>	36.2 <sup>c</sup>	ns	***

C – *Corsican*; LW – veliki jorkšir; Kesten – poslednjih 50 dana tova komercijalna ishrana je zamenjena sa svežim kestenom; GM – debljina masnog tkiva gde *M. gluteus medius* najviše urasta u masno tkivo; BF – *M. biceps femoris*; SFA – nezasićene masne kiseline; MUFA – mononezasićene masne kiseline; PUFA – polinezasićene masne kiseline; ns – razlika nije značajna ( $P > 0.05$ ); \*  $P < 0.05$ ; \*\*  $P < 0.01$ ; \*\*\*  $P < 0.001$ .

Franco i sar. (2014) su ispitivali kvalitet polutki i mesa tri različita genotipa svinja odgajanih u komercijalnim uslovima. Rezultati koje su utvrdili Franco i sar. (2014) prikazani su u tabeli 2.67.

**Tabela 2.67.** Kvalitet polutki i mesa tri (C, CxL i CxD) različita genotipa svinja (Franco i sar., 2014)

Parametri kvaliteta	Genotip			P vrednost
	C	CxL	CxD	
Telesna masa pre klanja (kg)	167.30	168.90	165.43	ns
Randman (%)	79.00 <sup>a</sup>	81.08 <sup>b</sup>	81.28 <sup>b</sup>	*
GM (cm)	4.24	4.38	3.95	ns
LD				
pH <sub>24h</sub>	5.46 <sup>a</sup>	5.63 <sup>b</sup>	5.62 <sup>b</sup>	***
Sadržaj vlage (%)	70.91 <sup>a</sup>	72.33 <sup>b</sup>	71.46 <sup>a</sup>	**
Sadržaj proteina (%)	22.65	22.82	22.87	ns
Sadržaj masti (%)	5.22 <sup>b</sup>	3.08 <sup>a</sup>	3.96 <sup>a</sup>	***
Sadržaj hem Fc (%)	0.97 <sup>b</sup>	0.64 <sup>a</sup>	0.65 <sup>a</sup>	***
<i>L</i> *	47.26 <sup>a</sup>	51.71 <sup>b</sup>	49.47 <sup>ab</sup>	**
<i>a</i> *	13.07 <sup>b</sup>	9.75 <sup>a</sup>	9.58 <sup>a</sup>	***
<i>b</i> *	11.71	10.91	10.18	ns
Kalo kuvanja (%)	19.74	20.29	18.78	ns
Drip loss (%)	1.77 <sup>a</sup>	2.68 <sup>b</sup>	3.10 <sup>b</sup>	***
Kalo odmrzavanja (%)	4.95 <sup>a</sup>	7.78 <sup>b</sup>	9.17 <sup>c</sup>	***
WBSF (kg/cm <sup>2</sup> ) – kuvanog mesa	3.64 <sup>c</sup>	2.86 <sup>b</sup>	2.03 <sup>a</sup>	***
Sadržaj masnih kiselina intramuskularne masti (%)				
C14:0	1.40	1.42	1.48	ns
C16:0	27.56 <sup>b</sup>	25.85 <sup>a</sup>	26.12 <sup>a</sup>	***
C16:1	3.72 <sup>a</sup>	4.46 <sup>b</sup>	4.44 <sup>b</sup>	***
C17:0	0.22 <sup>b</sup>	0.13 <sup>a</sup>	0.14 <sup>a</sup>	***
C17:1	0.31 <sup>a</sup>	0.26 <sup>a</sup>	0.15 <sup>b</sup>	***
C18:0	13.24 <sup>b</sup>	11.42 <sup>a</sup>	11.82 <sup>a</sup>	***
C18:1 n-9	44.56 <sup>a</sup>	46.34 <sup>b</sup>	46.75 <sup>b</sup>	**
C18:2 n-6	6.19	6.84	6.27	ns
C20:1 n-9	0.94	0.88	0.84	ns
C18:3 n-3	0.37	0.40	0.39	ns
C20:2 n-6	0.25	0.25	0.24	ns
C20:3 n-3	0.03	0.03	0.03	ns
C20:4 n-6	0.73	0.96	0.85	ns
∑SFA	42.85 <sup>b</sup>	39.34 <sup>a</sup>	39.90 <sup>a</sup>	***
∑MUFA	49.57 <sup>a</sup>	52.05 <sup>b</sup>	52.20 <sup>b</sup>	***
∑PUFA	7.56	8.59	7.89	ns

C – *Celta*; L – *landras*; D – *durok*; GM – debljina masnog tkiva gde *M. gluteus medius* najviše urasta u masno tkivo; LD – *M. longissimus dorsi*; WBSF – Warner-Bratzler sila smicanja – nežnost; SFA – nezasićene masne kiseline; MUFA – mononezasićene masne kiseline; PUFA – polinezasićene masne kiseline; ns – razlika nije značajna ( $P > 0.05$ ); \*  $P < 0.05$ ; \*\*  $P < 0.01$ ; \*\*\*  $P < 0.001$ .

Franco i sar. (2016) su ispitivali kvalitet polutki i mesa tri čiste rase svinja različite starosti pre klanja, odnosno različite telesne mase pre klanja, odgajanih u ekstenzivnom

načinu držanju (u šumi) uz dodatak komercijalne hrane. Rezultati koje su utvrdili Franco i sar. (2016) prikazani su u tabeli 2.68.

**Tabela 2.68.** Kvalitet polutki i mesa pet (*Barcina*, *Carballina* i *Santiaguesa*) čistih rasa svinja (Franco i sar., 2016)

Parametri kvaliteta	Genotip						Nivo značajnosti (P vrednost)	
	<i>Barcina</i>		<i>Carballina</i>		<i>Santiaguesa</i>		Starost	Genotip
	Starost pre klanja							
	12	16	12	16	12	16		
Telesna masa pre klanja (kg)	140.28	170.11	155.40	183.49	175.82	187.26	***	***
Randman (%)	78.58	79.42	77.57	79.58	77.05	79.43	**	ns
GM (cm)	4.16	4.90	4.82	4.86	5.03	5.48	ns	*
LD								
pH <sub>45min</sub>	6.07	6.03	6.45	6.49	6.25	6.44	ns	***
pH <sub>24h</sub>	5.51	5.46	5.67	5.51	5.65	5.55	*	***
Sadržaj vlage (%)	72.33	70.91	71.66	72.06	71.96	73.25	ns	***
Sadržaj masti (%)	2.39	4.91	3.52	4.37	3.27	4.83	***	ns
Sadržaj proteina (%)	23.11	22.65	22.28	22.86	22.25	23.11	*	ns
Sadržaj pepela (%)	1.27	1.13	1.17	1.13	1.27	1.11	***	ns
Sadržaj hem Fe (mg/100g)	0.73	0.97	0.66	0.64	0.67	0.74	***	***
L*	50.54	47.26	53.07	50.57	53.41	49.31	***	*
a*	9.64	13.07	9.36	9.64	10.15	10.37	**	***
b*	10.04	11.71	11.08	10.30	11.59	9.78	ns	ns
Kalo kuvanja (%)	27.31	19.74	21.06	20.45	23.41	19.75	***	**
Drip loss (%)	4.65	1.77	2.06	2.24	2.83	2.98	***	***
Kalo odmrzavanja (%)	10.65	4.95	6.93	6.84	8.78	9.62	***	***
WBSF (kg/cm <sup>2</sup> )	5.16	3.64	3.49	3.54	3.87	3.15	***	***

GM – debljina masnog tkiva gde *M. gluteus medius* najviše urasta u masno tkivo; LD – *M. longissimus dorsi*; WBSF – Warner-Bratzler sila smicanja – nežnost; ns – razlika nije značajna ( $P>0.05$ ); \*  $P<0.05$ ; \*\*  $P<0.01$ ; \*\*\*  $P<0.001$ .

Labroue i sar. (2000) su ispitivali kvalitet polutki i mesa pet čistih rasa svinja. Rezultati koje su utvrdili Labroue i sar. (2000) prikazani su u tabeli 2.69.

**Tabela 2.69.** Kvalitet polutki i mesa pet (*Basque*, *Gascon*, *Limousin*, *Blanc de l'Ouest* i veliki jorkšir) čistih rasa svinja (Labroue i sar., 2000)

Parametri kvaliteta	Genotip					veliki jorkšir
	<i>Basque</i>	<i>Gascon</i>	<i>Limousin</i>	<i>Blanc de l'Ouest</i>		
Uzgoj (način držanja i ishrane) do telesne mase pre klanja od 100 kg: komercijalni						
Telesna masa pre klanja (kg)	105 <sup>ab</sup>	100 <sup>a</sup>	106 <sup>ab</sup>	109 <sup>b</sup>		107 <sup>ab</sup>
Randman (%)	72.9	70.6	72.4	74.8		72.7
DM (cm)	41 <sup>a</sup>	44 <sup>a</sup>	51 <sup>b</sup>	29 <sup>c</sup>		20 <sup>d</sup>
Uzgoj (način držanja i ishrane) do telesne mase pre klanja od 150 kg: Semioutdoor i Outdoor sa komercijalnom ishranom, odnosno sa ishranom na žiru i kestenu						
Telesna masa pre klanja (kg)	154 <sup>a</sup>	146 <sup>b</sup>	142 <sup>b</sup>	147 <sup>ab</sup>		149 <sup>ab</sup>
Randman (%)	73.2 <sup>ab</sup>	74.4 <sup>a</sup>	73.5 <sup>ab</sup>	72.9 <sup>ab</sup>		72.1 <sup>b</sup>
DM (cm)	48 <sup>a</sup>	49 <sup>a</sup>	56 <sup>b</sup>	32 <sup>c</sup>		23 <sup>d</sup>
LD						
pH <sub>45min</sub>	6.27 <sup>a</sup>	6.41 <sup>b</sup>	6.27 <sup>a</sup>	6.02 <sup>c</sup>		6.42 <sup>b</sup>
pH <sub>24h</sub>	5.76 <sup>ab</sup>	5.69 <sup>ac</sup>	5.82 <sup>b</sup>	5.72 <sup>abc</sup>		5.61 <sup>c</sup>
SVV	9.1 <sup>a</sup>	10.5 <sup>a</sup>	8.9 <sup>a</sup>	10.1 <sup>a</sup>		14.3 <sup>b</sup>
L*	47 <sup>a</sup>	46 <sup>a</sup>	47 <sup>a</sup>	47 <sup>a</sup>		50 <sup>b</sup>
a*	10.9 <sup>a</sup>	10.1 <sup>a</sup>	9.5 <sup>ab</sup>	8.0 <sup>b</sup>		5.8 <sup>c</sup>
Sadržaj masti (%)	3.9 <sup>a</sup>	3.2 <sup>b</sup>	3.4 <sup>ab</sup>	2.9 <sup>b</sup>		1.9 <sup>c</sup>

DM – debljina masnog tkiva na butu u medijalnoj ravni; SVV – sposobnost vezivanja vode; LD – *M. longissimus dorsi*; <sup>abcd</sup>  $P<0.05$ .

Alfonso i sar. (2005) su ispitivali kvalitet polutki i mesa dve čiste rase svinja odgajanih u komercijalnom načinu držanja i ishrane do starosti pre klanja od 202 dana. Rezultati koje su utvrdili Alfonso i sar. (2005) prikazani su u tabeli 2.70.

**Tabela 2.70.** Kvalitet polutki i mesa dve (*Basque* i veliki jorkšir) čiste rase svinja (Alfonso i sar., 2005)

Parametri kvaliteta	Genotip		
	Basque	LW	P vrednost
Telesna masa pre klanja (kg)	86.2 <sup>a</sup>	126.6 <sup>b</sup>	***
Randman (%)	75.4	75.6	ns
DM (cm)	2.55	1.74	***
Površina LTL merena <i>in vivo</i> u visini poslednjeg rebra (cm <sup>2</sup> )	18.1	31.3	***
Površina LTL merena u visini 5. rebra (cm <sup>2</sup> )	29.0	44.0	***
Dijametar adipocita potkožne masti (μm)	92.6	79.7	***
Zapremina adipocita potkožne masti (pL)	428	278	***
Dijametar adipocita masti SM (μm)	40.2	33.0	***
Zapremina adipocita masti SM (pL)	35	19	***
SM pH <sub>2h</sub>	6.6	6.3	**
pH <sub>30h</sub>	6.0	5.7	***
EC <sub>2h</sub> (μS)	4.1	4.0	ns
EC <sub>30h</sub> (μS)	7.7	6.9	ns
LTL L* <sub>30h</sub>	43.4	48.0	***
a* <sub>30h</sub>	6.0	4.3	***
b* <sub>30h</sub>	8.0	8.9	ns
C* <sub>30h</sub>	10.2	10.0	ns
h <sub>30h</sub>	53.3	64.1	***
Mramoriranost	27.53	28.68	ns
Sadržaj masnih kiselina (%)			
C12:0	0.2	0.2	ns
C14:0	1.4	1.4	ns
C16:0	26.5	25.8	ns
C16:1 n-7	3.2	2.8	ns
C18:0	14.5	15.6	***
C18:1 n-9	39.3	36.3	ns
C18:2 n-6	8.7	11.2	ns
C18:3 n-3	0.3	0.3	ns
C20:0	0.8	0.8	ns
C20:1 n-9	0.9	1.0	ns
C20:3 n-6	0.1	0.1	ns
C20:4 n-6	2.6	2.7	ns
ΣSFA	42.9	43.2	ns
ΣMUFA	43.4	39.9	ns
ΣPUFA	13.8	17.0	ns

LW – veliki jorkšir; DM – Debljina masnog tkiva merena *in vivo* na leđima u visini poslednjeg rebra, 5 cm od medijalne ravni; LTL – *M. longissimus thoracis et lumborum*; SM – *M. semimembranosus*; EC – električna provodljivost; SFA – nezasićene masne kiseline; MUFA – mononezasićene masne kiseline; PUFA – polinezasićene masne kiseline; ns – razlika nije značajna ( $P>0.05$ ); \*\*  $P<0.01$ ; \*\*\*  $P<0.001$ .



Renaudeau i Mourot (2007) su ispitivali kvalitet polutki i mesa dve čiste rase svinja odgajanih u komercijalnom načinu držanja i ishrane. Rezultati koje su utvrdili Renaudeau i Mourot (2007) prikazani su u tabeli 2.71.

**Tabela 2.71.** Kvalitet polutki i mesa dve (CR i LW) čiste rase svinja (Renaudeau i Mourot, 2007)

Parametri kvaliteta	Genotip		
	CR	LW	P vrednost
Starost pre klanja (dani)	190	156	***
Telesna masa pre klanja (kg)	90.8	91.5	ns
DM (cm)	2.24	1.02	***
LD			
pH <sub>24h</sub>	5.71	5.62	*
Drip loss (%)	8.2	9.7	*
Kalo kuvanja (%)	28.9	30.1	*
Sadržaj masti (%)	4.72	2.29	***
L*	66.2	67.1	ns
a*	9.36	9.70	ns
b*	7.70	8.10	ns
Sadržaj masnih kiselina intramuskularne masti (%)			
C16:0	26.4	25.9	ns
C18:0	13.9	13.5	ns
C18:1 n-9	46.2	41.0	***
C18:2 n-6	6.3	10.6	***
C18:3 n-3	0.4	0.4	ns
ΣSFA	41.9	41.2	ns
ΣMUFA	50.2	45.0	***
ΣPUFA	7.9	13.8	***
SM			
pH <sub>24h</sub>	5.88	5.57	***
L*	61.7	65.2	**
a*	8.32	8.83	ns
b*	5.29	6.97	**

CR – *Creole*; LW – veliki jorkšir; DM – debljina masnog tkiva na leđima u visini poslednjeg rebra, 4.5 cm od medijalne ravni; LD – *M. longissimus dorsi*; SM – *M. semimembranosus*; Drip loss – gubitak mase ceđenjem; SFA – nezasićene masne kiseline; MUFA – mononezasićene masne kiseline; PUFA – polinezasićene masne kiseline; ns – razlika nije značajna ( $P>0.05$ ); \*  $P<0.05$ ; \*\*  $P<0.01$ ; \*\*\*  $P<0.001$ .

Renaudeau i sar. (2005) su ispitivali kvalitet polutki i mesa dve čiste rase svinja odgajanih u komercijalnom načinu držanja i ishrane. Rezultati koje su utvrdili Renaudeau i sar. (2005) prikazani su u tabeli 2.72.

**Tabela 2.72.** Kvalitet polutke i mesa dve (CR i LW) čiste rase svinja (Renaudeau i sar., 2005)

Parametri kvaliteta	Genotip		P vrednost
	CR	LW	
Starost pre klanja (dani)	147.4	151.2	ns
Telesna masa pre klanja (kg)	59.0	89.9	***
Randman (%)	78.8	80.7	***
DM <sub>90dana</sub> (cm)	1.10	0.83	***
DM <sub>150dana</sub> (cm)	1.75	1.13	***
Površina LD merena u visini 7. rebra (cm <sup>2</sup> )	20.0	36.6	***
LD pH <sub>24h</sub>	5.85	5.71	*
Drip loss (%)	5.96	10.56	***
Kalo kuvanja (%)	30.2	33.1	*
Sadržaj masti (%)	3.45	2.46	***
SM pH <sub>24h</sub>	5.97	5.81	**

CR – *Creole*; LW – veliki jorkšir; DM – debljina masnog tkiva na ledima u visini poslednjeg rebra; LD – *M. longissimus dorsi*; SM – *M. semimembranosus*; Drip loss – gubitak mase ceđenjem; ns – razlika nije značajna ( $P>0.05$ ); \*  $P<0.05$ ; \*\*  $P<0.01$ ; \*\*\*  $P<0.001$ .

Wojtysiak i Połtowicz (2014) su ispitivali kvalitet polutke i mesa dve čiste rase svinja različite starosti pre klanja, odnosno različite telesne mase pre klanja, odgajanih u komercijalnom načinu držanja i ishrane. Rezultati koje su utvrdili Wojtysiak i Połtowicz (2014) prikazani su u tabeli 2.73.

**Tabela 2.73.** Kvalitet polutke i mesa dve (Puławska i PLW) čiste rase svinja (Wojtysiak i Połtowicz, 2014)

Parametri kvaliteta	Genotip				Nivo značajnosti (P vrednost)	
	Puławska	PLW	Puławska	PLW	30 kg	100 kg
Starost pre klanja (dani)	94	89	198	176	*	*
Telesna masa pre klanja (kg)	30	30	100	100		
Randman (%)	75.33	80.66	76.34	78.80	*	*
DM (cm)	0.88	0.55	2.36	1.32	**	***
Površina LT u visini poslednjeg rebra (cm <sup>2</sup> )	17.06	19.73	43.28	51.47	**	**
LL pH <sub>45min</sub>	6.39	6.51	6.78	6.45	ns	*
pH <sub>24h</sub>	5.46	5.53	5.63	5.48	ns	**
L*	45.22	45.30	47.16	49.62	ns	*
a*	15.93	14.92	14.36	12.63	*	*
b*	4.16	3.92	3.39	3.04	ns	ns
Drip loss (%)	2.04	2.06	1.75	3.68	ns	*
SVV (količina slobodne vode)	21.15	20.03	18.31	22.68	ns	*
Kalo pečenja (%)	35.27	34.63	35.92	38.09	ns	*
Sadržaj masti (g/100g)	2.40	1.34	3.33	1.89	**	**
WBSF (kg/cm <sup>2</sup> ) – pečenog mesa	3.67	4.23	5.62	6.39	*	*
% I	13.95	11.83	11.56	8.19	*	*
% IIA	20.82	21.29	16.32	14.96	ns	ns
% IIB	65.23	66.88	72.12	76.85	ns	*

PLW – *Poland Large White*; DM – prosečna debljina masnog tkiva na ledima u visini poslednjeg rebra u medijalnoj ravni; LT – *M. longissimus thoracis*; LL – *M. longissimus lumborum*; Drip loss – gubitak mase ceđenjem; SVV – sposobnost vezivanja vode; WBSF – Warner-Bratzler sila smicanja – nežnost; I – sporo kontrahujuća (sporo se umaraju) sa oksidativnim metabolizmom i crvena mišićna vlakna; IIA – brzo kontrahujuća (sporije se umaraju) sa pretežno oksidativnim metabolizmom i bela mišićna vlakna; IIB – brzo kontrahujuća (brzo se umaraju) sa anoksidativnim metabolizmom i bela mišićna vlakna; ns – razlika nije značajna ( $P>0.05$ ); \*  $P<0.05$ ; \*\*  $P<0.01$ ; \*\*\*  $P<0.001$ .

Fortina i sar. (2009) su ispitivali kvalitet polutki i mesa dve čiste rase svinja odgajanih u komercijalnom načinu držanja i ishrane. Rezultati koje su utvrdili Fortina i sar. (2009) prikazani su u tabeli 2.74.

**Tabela 2.74.** Kvalitet polutki i mesa dve (*Fumati* i *Borghigiana*) čiste rase svinja (Fortina i sar., 2009)

Parametri kvaliteta		Genotip		
		Fumati	Borghigiana	P vrednost
Starost pre klanja (dani)		281	288	
Telesna masa pre klanja (kg)		177	181	ns
Randman (%)		80.9	84.5	*
GM (cm)		4.99	5.08	ns
DM (cm)		5.53	5.41	ns
SM	pH <sub>45min</sub>	6.32	6.34	ns
	pH <sub>24h</sub>	5.82	5.95	ns
LT	pH <sub>45min</sub>	6.52	6.29	ns
	pH <sub>24h</sub>	5.85	5.62	ns
	<i>L</i> *	46.71	42.14	*
	<i>a</i> *	6.89	8.74	*
	<i>b</i> *	2.94	2.24	ns
	<i>C</i> *	7.51	9.00	ns
	<i>h</i>	0.41	0.25	*
	Boja senzorno	3.3	2.8	ns
	Mramoriranost <sub>24h</sub>	2.7	1.4	*
	Sadržaj vlage (%)	71.7	72.3	ns
	Sadržaj proteina (%)	23.4	24.1	ns
	Sadržaj masti (%)	3.9	2.4	*
	Sadržaj pepela (%)	1.2	1.2	ns
	C14:0 (%)	1.4	1.5	ns
	C16:0 (%)	26.2	25.7	ns
	C16:1 (%)	3.2	3.3	ns
	C17:0 (%)	0.3	0.2	ns
	C17:1 (%)	0.2	0.2	ns
	C18:0 (%)	13.2	12.8	ns
	C18:1 (%)	47.6	49.1	ns
	C18:2 n-6 (%)	4.9	5.6	ns
	C18:3 n-3 (%)	0.2	0.2	ns
	ΣSFA (%)	39.7	40.3	ns
	ΣMUFA (%)	53.5	53.8	ns
	ΣPUFA (%)	6.8	6.0	ns

GM – debljina masnog tkiva gde *M. gluteus medius* najviše urasta u masno tkivo; DM – debljina masnog tkiva na leđima u visini poslednjeg rebra u medijalnoj ravni; SM – *M. semimembranosus*; LT – *M. longissimus thoracis*; SFA – nezasićene masne kiseline; MUFA – mononezasićene masne kiseline; PUFA – polinezasićene masne kiseline; ns – razlika nije značajna ( $P>0.05$ ); \*  $P<0.05$ .

Pugliese i sar. (2004) su ispitivali uticaj različitog načina držanja (Indoor i Outdoor) na kvalitet polutki i mesa svinja čiste rase *Nero Siciliano*. Rezultati koje su utvrdili Pugliese i sar. (2004) prikazani su u tabeli 2.75.

**Tabela 2.75.** Kvalitet mesa svinja čiste rase *Nero Siciliano* (Pugliese i sar., 2004)

Parametri kvaliteta	Genotip: <i>Nero Siciliano</i>	
	Način držanja	
	Indoor	Outdoor
Starost pre klanja (dani)	448.14	486.45
Telesna masa pre klanja (kg)	101.96	88.25
Randman (%)	82.51	81.86
GM (cm)	4.45 <sup>a</sup>	3.94 <sup>b</sup>
DM (cm)	5.51 <sup>a</sup>	4.91 <sup>b</sup>
LL		
Sadržaj vlage (%)	72.45	72.05
Sadržaj masti (%)	3.32 <sup>a</sup>	4.27 <sup>b</sup>
Sadržaj proteina (%)	23.42 <sup>a</sup>	22.24 <sup>b</sup>
Sadržaj pepela (%)	1.26	1.22
pH <sub>45min</sub>	6.23 <sup>a</sup>	5.89 <sup>b</sup>
Kalo kuvanja (%)	25.03	23.50
Kalo pečenja (%)	28.25	29.88
Slobodna voda (cm <sup>2</sup> )	7.95 <sup>a</sup>	9.64 <sup>b</sup>
WBSF (kg) – svežeg mesa	10.11	9.99
WBSF (kg) – kuvanog mesa	9.04	9.70
WBSF (kg) – pečenog mesa	8.99	10.57
L*	46.75 <sup>a</sup>	50.07 <sup>b</sup>
a*	15.32	14.67
b*	4.88 <sup>a</sup>	5.84 <sup>b</sup>
C*	16.12	15.86
h	0.310 <sup>a</sup>	0.368 <sup>b</sup>

Indoor – način ishrane: komercijalni; Outdoor – način ishrane: u prirodi; GM – debljina masnog tkiva gde *M. gluteus medius* najviše urasta u masno tkivo; DM – debljina masnog tkiva na leđima u visini poslednjeg rebra u medijalnoj ravni; LL – *M. longissimus lumborum*; Slobodna voda – sposobnost vezivanja vode određena metodom kompresije; WBSF – Warner-Bratzler sila smicanja – nežnost; <sup>ab</sup>  $P < 0.05$ .

Petrović i sar. (2010a) su ispitivali kvalitet polutki i mesa dve čiste rase svinja odgajanih u tradicionalnom načinu držanja i ishrane do telesne mase pre klanja od 101.22 kg. Rezultati koje su utvrdili Petrović i sar. (2010a) prikazani su u tabeli 2.76.

**Tabela 2.76.** Kvalitet polutki i mesa dve (moravka i lasasta mangulica) čiste rase svinja (Petrović i sar., 2010a)

Parametri kvaliteta	Genotip		P vrednost
	moravka	lasasta mangulica	
GM (mm)	51.46	51.94	ns
LD Sadržaj vlage (%)	70.44	64.38	**
Sadržaj proteina (%)	21.61	21.35	ns
Sadržaj masti (%)	6.74	13.24	*
Sadržaj pepela (%)	1.00	0.96	ns
Sadržaj holesterola (mg/100g)	42.14	61.82	***

GM – debljina masnog tkiva gde *M. gluteus medius* najviše urasta u masno tkivo; LD – *M. longissimus dorsi*; ns – razlika nije značajna ( $P > 0.05$ ); \*  $P < 0.05$ ; \*\*  $P < 0.01$ ; \*\*\*  $P < 0.001$ .

Petrović i sar. (2014) su ispitivali kvalitet mesa dve čiste rase svinja odgajanih u Free Range načinu držanja i uz komercijalni način ishranc. Rezultati koje su utvrdili Petrović i sar. (2014) prikazani su u tabeli 2.77.

**Tabela 2.77.** Kvalitet mesa dve (lasasta mangulica i moravka) čiste rase svinja (Petrović i sar., 2014)

Parametri kvaliteta	Genotip		P vrednost
	lasasta mangulica	moravka	
Telesna masa pre klanja (kg)	107.14	107.61	0.887
Starost pre klanja (dani)	337.1	352.1	0.203
LD Sadržaj vlage (%)	71.06	70.06	0.149
Sadržaj masti (%)	5.10	6.96	0.031
Sadržaj proteina (%)	22.39	21.47	0.002
Sadržaj pepela (%)	1.09	1.07	0.132
Sadržaj masnih kiselina intramuskularne masti (%)			
$\Sigma$ SFA	39.45	41.64	0.011
$\Sigma$ MUFA	56.41	53.78	0.003
$\Sigma$ PUFA	4.10	4.54	0.325
C14:0	1.33	1.34	0.789
C16:0	25.05	25.53	0.311
C16:1	4.19	3.70	0.022
C17:1	0.34	0.24	0.021
C18:0	12.73	14.40	0.004
C18:1cis-9	50.82	48.51	0.002
C18:2n-6	3.92	4.26	0.418
C18:3n-3	0.21	0.31	0.116
C20:0	0.23	0.26	0.668
C18:1cis-9	1.07	1.32	0.038

LD – *M. longissimus dorsi*.

Parunović i sar. (2012a) su ispitivali kvalitet mesa tri čiste rase svinja odgajanih u komercijalnom načinu držanja i ishranc do telesne mase pre klanja od 120 kg. Rezultati koje su utvrdili Parunović i sar. (2012a) prikazani su u tabeli 2.78.

**Tabela 2.78.** Kvalitet mesa tri (lasasta mangulica, bela mangulica i švedski landras) čiste rase svinja (Parunović i sar., 2012a)

Parametri kvaliteta	Genotip		
	Lasasta Mangulica	Bela Mangulica	Švedski Landras
Mišić: <i>M. longissimus dorsi</i>			
Sadržaj vlage (%)	64.20 <sup>b</sup>	62.16 <sup>b</sup>	73.36 <sup>a</sup>
Sadržaj proteina (%)	21.29 <sup>a</sup>	19.25 <sup>b</sup>	22.34 <sup>a</sup>
Sadržaj masti (%)	13.52 <sup>a</sup>	17.54 <sup>a</sup>	3.32 <sup>b</sup>
Sadržaj pepela (%)	0.95 <sup>b</sup>	0.87 <sup>c</sup>	1.07 <sup>a</sup>
pH <sub>24h</sub>	5.42 <sup>b</sup>	5.61 <sup>a</sup>	5.45 <sup>b</sup>
Sadržaj holesterola (mg/100g)	62.23 <sup>a</sup>	63.38 <sup>a</sup>	48.60 <sup>b</sup>
Sadržaj masnih kiselina intramuskularne masti (%)			
$\Sigma$ SFA	35.26 <sup>b</sup>	33.68 <sup>b</sup>	43.76 <sup>a</sup>
$\Sigma$ MUFA	55.36 <sup>a</sup>	57.97 <sup>a</sup>	41.22 <sup>b</sup>
$\Sigma$ PUFA	6.72 <sup>b</sup>	5.32 <sup>b</sup>	14.74 <sup>a</sup>

SFA – nezasićene masne kiseline; MUFA – mononezasićene masne kiseline; PUFA – polinezasićene masne kiseline; <sup>abc</sup>  $P < 0.05$ .

Parunović i sar. (2013) su ispitivali kvalitet polutki i mesa tri čiste rase svinja odgajanih u komercijalnom načinu držanja i ishrane do telesne mase pre klanja od 100 kg. Rezultati koje su utvrdili Parunović i sar. (2013) prikazani su u tabeli 2.79.

Stanišić i sar. (2015) su ispitivali kvalitet mesa dve čiste rase svinja odgajanih u komercijalnom načinu držanja i ishrane do telesne mase pre klanja od 105 kg. Rezultati koje su utvrdili Stanišić i sar. (2015) prikazani su u tabeli 2.80.

Petrović i sar. (2012) su ispitivali uticaj različitog načina držanja (Otvoreni i Zatvoreni) na kvalitet polutki i mesa svinja čiste rase lasasta mangulica odgajanih do telesne mase pre klanja od 103.83 kg. Rezultati koje su utvrdili Petrović i sar. (2012) prikazani su u tabeli 2.81.

Parunović i sar. (2012b) su ispitivali uticaj različitog načina držanja (komercijalni i Free Range) na kvalitet polutki i mesa svinja čiste rase Mangulica. Rezultati koje su utvrdili Parunović i sar. (2012b) prikazani su u tabeli 2.82.

**Tabela 2.79.** Kvalitet polutki i mesa tri (lasasta mangulica, bela mangulica i švedski landras) čiste rase svinja (Parunović i sar., 2013)

Parametri kvaliteta	Genotip			P vrednost
	Lasasta Mangulica	Bela Mangulica	Švedski Landras	
Randman (%)	76.4 <sup>b</sup>	78.9 <sup>a</sup>	79.6 <sup>a</sup>	**
LTL pH <sub>45min</sub>	5.96 <sup>b</sup>	6.06 <sup>b</sup>	6.41 <sup>a</sup>	**
pH <sub>24h</sub>	5.58 <sup>c</sup>	5.77 <sup>b</sup>	6.00 <sup>a</sup>	***
Sadržaj vlage (%)	64.3 <sup>b</sup>	62.7 <sup>b</sup>	72.7 <sup>a</sup>	***
Sadržaj proteina (%)	21.1 <sup>a</sup>	19.5 <sup>b</sup>	22.1 <sup>a</sup>	**
Sadržaj masti (%)	13.5 <sup>b</sup>	16.8 <sup>b</sup>	4.23 <sup>a</sup>	***
Sadržaj pepela (%)	0.95 <sup>b</sup>	0.89 <sup>b</sup>	1.06 <sup>a</sup>	***
Sadržaj holesterola (mg/100g)	62.3 <sup>b</sup>	62.9 <sup>b</sup>	47.1 <sup>a</sup>	***
Sadržaj masnih kiselina intramuskularne masti (%)				
C14:0	1.22	1.13	1.13	ns
C16:0	24.3	23.3	24.3	ns
C17:0	0.24 <sup>c</sup>	0.19 <sup>b</sup>	0.12 <sup>a</sup>	**
C18:0	9.30 <sup>b</sup>	9.01 <sup>b</sup>	12.94 <sup>b</sup>	***
C20:0	0.14 <sup>b</sup>	0.12 <sup>b</sup>	0.20 <sup>a</sup>	***
C16:1	4.62 <sup>b</sup>	4.21 <sup>b</sup>	2.27 <sup>b</sup>	***
C17:1	0.24 <sup>c</sup>	0.21 <sup>b</sup>	ND <sup>a</sup>	***
C18:1 <i>cis</i> -9	44.2 <sup>c</sup>	47.3 <sup>b</sup>	38.6 <sup>a</sup>	***
C18:1 <i>trans</i> -9	0.56 <sup>b</sup>	0.53 <sup>b</sup>	ND <sup>a</sup>	***
C18:1 <i>cis</i> -11	4.71 <sup>b</sup>	5.03 <sup>b</sup>	3.34 <sup>a</sup>	***
C18:2 <i>n</i> -6	5.43 <sup>b</sup>	4.06 <sup>b</sup>	8.76 <sup>a</sup>	**
C18:3 <i>n</i> -3	0.48 <sup>a</sup>	0.18 <sup>b</sup>	0.20 <sup>b</sup>	***
C20:1 <i>n</i> -9	0.75	0.71	0.70	ns
C20:2 <i>n</i> -6	0.34 <sup>b</sup>	0.28 <sup>b</sup>	0.45 <sup>a</sup>	***
C20:3 <i>n</i> -3	ND <sup>b</sup>	ND <sup>b</sup>	0.96 <sup>a</sup>	***
C20:3 <i>n</i> -6	0.46	0.46	0.43	ns
C22:1 + C20:4	0.21 <sup>b</sup>	0.22 <sup>b</sup>	1.19 <sup>a</sup>	***
C22:5 <i>n</i> -3	0.09 <sup>b</sup>	0.01 <sup>a</sup>	nd <sup>a</sup>	***
ΣSFA	35.3 <sup>b</sup>	33.8 <sup>b</sup>	43.4 <sup>a</sup>	***
ΣMUFA	55.1 <sup>b</sup>	58.0 <sup>b</sup>	44.9 <sup>a</sup>	***
ΣPUFA	7.01 <sup>b</sup>	5.21 <sup>b</sup>	11.47 <sup>a</sup>	***

LTL – *M. longissimus thoracis et lumborum*; ND – nije detektovano; ns – razlika nije značajna ( $P > 0.05$ ); \*\*  $P < 0.01$ ; \*\*\*  $P < 0.001$ .

**Tabela 2.80.** Kvalitet mesa dve (mangulica i landras) čiste rase svinja (Stanišić i sar., 2015)

Parametri kvaliteta	Genotip		
	Mangulica	Landras	<i>P</i> vrednost
<i>M. longissimus dorsi</i>			
Sadržaj vlage (%)	70.03	72.73	ns
Sadržaj masti (%)	6.40	1.65	<0.05
Sadržaj proteina (%)	21.56	23.43	ns
Sadržaj pepela (%)	1.02	1.17	ns
pH <sub>24h</sub>	5.47	5.47	ns
Sila presecanja – nežnost (kg)	5.05	6.40	<0.05
Kalo kuvanja (%)	29.60	37.09	<0.05
SVV (cm <sup>2</sup> )	13.20	14.51	ns
<i>L</i> *	38.19	55.69	<0.05
<i>a</i> *	10.58	10.38	ns
<i>b</i> *	2.68	5.74	<0.05
<i>M. gluteus medius</i>			
Sadržaj vlage (%)	72.83	74.39	ns
Sadržaj masti (%)	5.95	1.25	<0.05
Sadržaj proteina (%)	20.15	23.09	<0.05
Sadržaj pepela (%)	1.03	1.23	ns
pH <sub>24h</sub>	5.61	5.68	ns
Sila presecanja – nežnost (kg)	7.39	9.45	<0.05
Kalo kuvanja (%)	31.04	38.58	<0.05
SVV (cm <sup>2</sup> )	11.05	11.80	ns
<i>L</i> *	32.20	41.88	<0.05
<i>a</i> *	12.39	14.43	ns
<i>b</i> *	3.39	5.81	<0.05
<i>M. triceps brachii</i>			
Sadržaj vlage (%)	72.14	75.01	<0.05
Sadržaj masti (%)	6.29	1.14	<0.05
Sadržaj proteina (%)	21.04	22.50	ns
Sadržaj pepela (%)	1.10	1.32	ns
pH <sub>24h</sub>	5.56	5.76	<0.05
Sila presecanja – nežnost (kg)	6.18	6.81	ns
Kalo kuvanja (%)	34.08	37.61	ns
SVV (cm <sup>2</sup> )	9.23	11.50	ns
<i>L</i> *	34.15	30.73	<0.05
<i>a</i> *	16.60	17.40	ns
<i>b</i> *	5.48	5.42	ns

SVV – sposobnost vezivanja vode; ns – razlika nije značajna ( $P>0.05$ ).



**Tabela 2.81.** Kvalitet polutki i mesa svinja čiste rase lasasta mangulica (Petrović i sar., 2012)

Parametri kvaliteta		Genotip: lasasta mangulica		
		Način držanja		
		Otvoreni	Zatvoreni	<i>P</i> vrednost
GM (mm)		50.24	44.69	0.122
LD	Sadržaj vlage (%)	68.49	70.71	0.007
	Sadržaj proteina (%)	22.16	22.49	0.594
	Sadržaj masti (%)	8.09	5.45	0.008
	Sadržaj pepela (%)	1.02	1.09	0.039
	pH <sub>1h</sub>	6.04	6.32	0.066

Otvoreni način držanja: ishrana u prirodi; Zatvoreni način držanja: komercijalni način ishrane; GM – debljina masnog tkiva gde *M. gluteus medius* najviše urasta u masno tkivo; LD – *M. longissimus dorsi*.

**Tabela 2.82.** Kvalitet polutki i mesa svinja čiste rase mangulica (Parunović i sar., 2012b)

Parametri kvaliteta		Genotip: mangulica			
		Način držanja			
		Komercijalni	Free range	<i>P</i> vrednost	
Telesna masa pre klanja (kg)		102.6	98.6	ns	
GM (mm)		54.6	51.8	ns	
LTL	Sadržaj vlage (%)	61.7	65.2	ns	
	Sadržaj proteina (%)	19.0	21.7	**	
	Sadržaj masti (%)	18.2	12.1	*	
	Sadržaj pepela (%)	0.86	0.98	**	
	Sadržaj holesterola (mg/100g)	63.1	61.7	ns	
	pH <sub>45min</sub>	6.12	5.89	**	
	pH <sub>24h</sub>	5.80	5.41	***	
	Sadržaj masnih kiselina intramuskularne masti (%)				
		C14:0	1.12	1.24	***
		C16:0	23.2	24.6	***
		C17:0	0.195	0.235	*
		C18:0	9.27	9.24	ns
		C20:0	0.123	0.136	ns
		C16:1	3.95	4.86	**
		C17:1	0.213	0.245	ns
		C18:1 <i>cis</i> -9	47.0	44.3	***
		C18:1 <i>trans</i> -9	0.549	0.543	ns
		C18:1 <i>cis</i> -11	4.77	4.84	ns
		C18:2 <i>n</i> -6	4.73	4.90	ns
		C18:3 <i>n</i> -3	0.152	0.536	***
		C20:1 <i>n</i> -9	0.732	0.733	ns
		C20:2 <i>n</i> -6	0.323	0.295	ns
		C20:3 <i>n</i> -6	0.503	0.415	ns
	C22:1 + C20:4	0.225	0.191	ns	
	C22:5 <i>n</i> -3	0.00	0.105	***	
	ΣSFA	33.9	35.5	**	
	ΣMUFA	57.2	55.5	ns	
	ΣPUFA	5.93	6.45	ns	

Free Range – način ishrane do 60 kg u prirodi, a zatim komercijalni način držanja i ishrane; GM – debljina masnog tkiva gde *M. gluteus medius* najviše urasta u masno tkivo; LTL – *M. longissimus thoracis et lumborum*; ns – razlika nije značajna ( $P > 0.05$ ); \*  $P < 0.01$ ; \*\*  $P < 0.01$ ; \*\*\*  $P < 0.001$ .

Tomović i sar. (2014a) su ispitivali kvalitet mesa svinja čiste rase lasasta mangulica odgajanih u Free Range načinu držanja i ishrane do telesne mase pre klanja od 150 kg. Rezultati koje su utvrdili Tomović i sar. (2014a) prikazani su u tabeli 2.83.

**Tabela 2.83.** Kvalitet mesa svinja čiste rase lasasta mangulica (Tomović i sar., 2014a)

Parametri kvaliteta	Genotip: lasasta mangulica			
	PM	SM	LD	TB
Boja – senzorno	5.50 <sup>aA</sup>	4.92 <sup>aAB</sup>	3.78 <sup>bB</sup>	5.62 <sup>aA</sup>
Mramoriranost – senzorno	1.08 <sup>cB</sup>	1.76 <sup>bcB</sup>	2.90 <sup>aA</sup>	1.98 <sup>bAB</sup>
pH <sub>30min</sub>	6.23	6.22	6.25	6.34
pH <sub>24h</sub>	5.63 <sup>abAB</sup>	5.55 <sup>bcBC</sup>	5.46 <sup>cC</sup>	5.72 <sup>aA</sup>
M/T	0.41	0.49	0.46	0.44
<i>L</i> *	38.93 <sup>bB</sup>	40.86 <sup>bAB</sup>	46.29 <sup>aA</sup>	38.06 <sup>bB</sup>
<i>a</i> *	22.88 <sup>aA</sup>	16.59 <sup>bB</sup>	12.79 <sup>cC</sup>	18.80 <sup>bB</sup>
<i>b</i> *	7.21	6.47	5.21	5.72
Sadržaj vlage (g/kg)	733.9 <sup>aA</sup>	734.6 <sup>aA</sup>	691.6 <sup>bB</sup>	733.5 <sup>aA</sup>
Sadržaj proteina (g/kg)	210.8	217.0	212.3	206.7
Sadržaj masti (g/kg)	43.4 <sup>bB</sup>	35.7 <sup>bB</sup>	84.3 <sup>aA</sup>	48.4 <sup>bB</sup>
Sadržaj pepela (g/kg)	11.0	11.1	10.4	10.4
Sadržaj K (mg/kg)	4217	3804	3767	3937
Sadržaj P (mg/kg)	2168 <sup>aA</sup>	2194 <sup>aA</sup>	2011 <sup>bB</sup>	1977 <sup>bB</sup>
Sadržaj Na (mg/kg)	613 <sup>bB</sup>	800 <sup>aA</sup>	559 <sup>bB</sup>	651 <sup>bB</sup>
Sadržaj Mg (mg/kg)	251 <sup>aA</sup>	241 <sup>aAB</sup>	224 <sup>bB</sup>	242 <sup>aAB</sup>
Sadržaj Ca (mg/kg)	59.8 <sup>bB</sup>	82.7 <sup>aA</sup>	60.0 <sup>bB</sup>	68.1 <sup>bAB</sup>
Sadržaj Zn (mg/kg)	28.9 <sup>bB</sup>	25.1 <sup>bcB</sup>	21.5 <sup>cB</sup>	38.3 <sup>aA</sup>
Sadržaj Fe (mg/kg)	24.5 <sup>aA</sup>	19.5 <sup>bB</sup>	13.5 <sup>cC</sup>	16.4 <sup>bcBC</sup>
Sadržaj Cu (mg/kg)	1.70 <sup>a</sup>	1.43 <sup>ab</sup>	0.98 <sup>b</sup>	1.40 <sup>ab</sup>
Sadržaj Mn (mg/kg)	0.22 <sup>aA</sup>	0.21 <sup>aA</sup>	0.17 <sup>bB</sup>	0.21 <sup>aA</sup>

PM – *M. psoas major*; SM – *M. semimembranosus*; LD – *M. longissimus dorsi*; TB – *M. triceps brachii*; M/T – sposobnost vezivanja vode; <sup>abc</sup>  $P < 0.05$ ; <sup>ABC</sup>  $P < 0.01$ .

Tomović i sar. (2016) su ispitivali kvalitet mesa svinja čiste rase lasasta mangulica odgajanih u komercijalnom načinu držanja i ishrane do telesne mase pre klanja od 100 kg. Rezultati koje su utvrdili Tomović i sar. (2016) prikazani su u tabeli 2.84.

**Tabela 2.84.** Kvalitet mesa svinja čiste rase lasasta mangulica (Tomović i sar., 2016)

Parametri kvaliteta	Genotip: lasasta mangulica			
	PM	SM	LTL	TB
Boja – senzorno	4.9 <sup>a,p,w</sup>	4.9 <sup>a,p,w</sup>	3.2 <sup>b,q,x</sup>	5.1 <sup>a,p,w</sup>
Mramoriranost – senzorno	1.0 <sup>b,q,x</sup>	1.8 <sup>a,p,w</sup>	2.1 <sup>a,p,w</sup>	2.3 <sup>a,p,w</sup>
pH <sub>2,4h</sub>	6.07 <sup>a,p,w</sup>	6.02 <sup>a,p,w</sup>	5.56 <sup>b,q,x</sup>	6.05 <sup>a,p,w</sup>
M/T	0.51	0.45	0.42	0.41
<i>L</i> *	38.56 <sup>b,q,x</sup>	37.46 <sup>b,q,x</sup>	48.39 <sup>a,p,w</sup>	38.26 <sup>b,q,x</sup>
<i>a</i> *	21.03 <sup>a,p,w</sup>	14.72 <sup>c,r,y</sup>	10.13 <sup>d,s,z</sup>	17.69 <sup>b,q,x</sup>
<i>b</i> *	6.98 <sup>a,p,w</sup>	4.72 <sup>b,q,x</sup>	4.41 <sup>b,q,x</sup>	4.98 <sup>b,q,x</sup>
Sadržaj vlage (g/100g)	74.22 <sup>a,p</sup>	73.06 <sup>ab,pq</sup>	72.03 <sup>b,q</sup>	73.20 <sup>a,pq</sup>
Sadržaj proteina (g/100g)	21.46	22.16	22.25	21.44
Sadržaj masti (g/100g)	3.16	3.58	4.47	4.22
Sadržaj pepela (g/100g)	1.06 <sup>a</sup>	1.08 <sup>a</sup>	1.10 <sup>a</sup>	0.99 <sup>b</sup>
Sadržaj K (mg/100g)	303	297	296	286
Sadržaj P (mg/100g)	228	224	224	218
Sadržaj Na (mg/100g)	58.4 <sup>a</sup>	53.1 <sup>ab</sup>	50.3 <sup>b</sup>	59.2 <sup>a</sup>
Sadržaj Mg (mg/100g)	22.8 <sup>b,q</sup>	24.7 <sup>a,p</sup>	23.5 <sup>b,pq</sup>	22.6 <sup>b,q</sup>
Sadržaj Ca (mg/100g)	7.38	7.68	5.46	6.22
Sadržaj Zn (mg/100g)	3.25 <sup>b,p,wx</sup>	3.47 <sup>ab,p,w</sup>	2.35 <sup>c,q,x</sup>	3.90 <sup>a,p,w</sup>
Sadržaj Fe (mg/100g)	2.74 <sup>b,q,w</sup>	1.85 <sup>c,r,x</sup>	1.08 <sup>d,s,y</sup>	3.26 <sup>a,p,w</sup>
Sadržaj Cu (mg/100g)	0.15 <sup>a,p,w</sup>	0.11 <sup>b,q,wx</sup>	0.10 <sup>b,q,x</sup>	0.14 <sup>a,p,wx</sup>

PM – *M. psoas major*; SM – *M. semimembranosus*; LTL – *M. longissimus thoracis et lumborum*; TB – *M. triceps brachii*; M/T – sposobnost vezivanja vode; <sup>abcd</sup>  $P < 0.05$ ; <sup>pqrs</sup>  $P < 0.01$ ; <sup>wxyz</sup>  $P < 0.001$ .

Rahelić i Puač (1981) su ispitivali dijametar i odnos tipova mišićnih vlakana u *M. longissimus dorsi* svinja različitog stepena oplemenjenosti. Rezultati koje su utvrdili Rahelić i Puač (1981) prikazani su u tabeli 2.85.

**Tabela 2.85.** Dijametar i odnos tipova mišićnih vlakana u *M. longissimus dorsi* svinja različitog stepena oplemenjenosti (Rahelić i Puač, 1981)

Genotip	Dijametar mišićnih vlakana (µm)			Odnos mišićnih vlakana (%)		
	Crvena	Intermedijarna	Bela	Crvena	Intermedijarna	Bela
Poludivlja	53.2	71.8	78.8	30.2	10.7	59.1
Mangulica	53.3	59.9	68.0	20.6	10.4	68.7
Crna slavonska	51.2	67.5	72.1	19.0	9.1	71.8
Veliki jorkšir	50.5	67.8	75.8	14.7	9.8	75.6
Švedski landras	50.6	65.5	73.8	15.1	9.0	75.9

Karolyi i sar. (2004) su ispitivali kvalitet mesa tri različita genotipa svinja odgajanih u komercijalnim uslovima. Rezultati koje su utvrdili Karolyi i sar. (2004) prikazani su u tabeli 2.86.

**Tabela 2.86.** Kvalitet mesa tri [LWxSL, (LWxSL)xD i BS] različita genotipa svinja (Karolyi i sar., 2004)

Parametri kvaliteta	Genotip		
	LWxSL	(LWxSL)xD	BS
Starost pre klanja (meseći)	16	18	18
Telesna masa pre klanja (kg)	141.3	182.1	153.8
LD			
pH <sub>1h</sub>	6.65 <sup>a</sup>	6.83 <sup>a</sup>	6.18 <sup>b</sup>
pH <sub>24h</sub>	5.46 <sup>b</sup>	5.42 <sup>b</sup>	5.87 <sup>a</sup>
L*	56.08 <sup>a</sup>	48.74 <sup>b</sup>	49.93 <sup>b</sup>
a*	18.22 <sup>c</sup>	22.40 <sup>a</sup>	20.02 <sup>b</sup>
b*	5.75 <sup>b</sup>	9.68 <sup>a</sup>	4.67 <sup>b</sup>

LW – veliki jorkšir; SL – švedski landras; BS – crna slavonska; LD – *M. longissimus dorsi*; <sup>abc</sup>  $P < 0.05$ .

Senčić i sar. (2005) su ispitivali kvalitet polutki i mesa dva različita genotipa svinja odgajanih u Outdoor načinu držanja do telesne mase pre klanja od 135 kg. Rezultati koje su utvrdili Senčić i sar. (2005) prikazani su u tabeli 2.87.

**Tabela 2.87.** Kvalitet polutki i mesa dva (BS i BSxSL) različita genotipa svinja (Senčić i sar., 2005)

Parametri kvaliteta	Genotip		
	BS	BSxSL	<i>P</i> vrednost
Starost pre klanja (meseći)	18	12	–
Randman (%)	82.44	82.50	ns
DM (cm)	5.00	4.00	**
Površina LD između 13. i 14. rebra (cm <sup>2</sup> )	33	38	**
LD			
pH <sub>45min</sub>	6.60	6.50	ns
pH <sub>24h</sub>	5.80	5.75	ns
SVV (cm <sup>2</sup> )	4.50	4.80	ns
Boja – senzorno (1–6)	4.00	4.00	ns
Mramoriranost – senzorno (1–10)	4.50	4.00	ns
Sadržaj vlage (%)	71.65	71.99	ns
Sadržaj proteina (%)	21.25	21.50	ns
Sadržaj masti (%)	5.90	5.30	ns
Sadržaj pepela (%)	1.20	1.21	ns

Outdoor – način ishrane: u prirodi; BS – crna slavonska; SL – švedski landras; DM – debljina masnog tkiva na ledima između 13. i 14. rebra; LD – *M. longissimus dorsi*; ns – razlika nije značajna ( $P > 0.05$ ); \*\*  $P < 0.01$ .

Senčić i sar. (2008) su ispitivali uticaj različite telesne mase pre klanja na kvalitet mesa svinja čiste rase crna slavonska odgajanih u Semioutdoor načinu držanja uz komercijalni način ishrane. Rezultati koje su utvrdili Senčić i sar. (2008) prikazani su u tabeli 2.88.

**Tabela 2.88.** Kvalitet mesa svinja čiste rase crna slavonska (Senčić i sar., 2008)

Parametri kvaliteta	Genotip: crna slavonska		
	Mišić: <i>M. longissimus dorsi</i>		
Telesna masa pre klanja (kg)	110	130	<i>P</i> vrednost
pH <sub>45min</sub>	6.36	6.23	ns
pH <sub>24h</sub>	5.57	5.61	ns
SVV (cm <sup>2</sup> )	5.14	4.65	ns
<i>L</i> *	51.38	51.15	ns
Sadržaj proteina (%)	20.59	21.47	ns
Sadržaj masti (%)	6.77	6.89	ns
Sadržaj pepela (%)	1.00	1.02	ns
Sadržaj vlage (%)	71.64	70.62	ns

SVV – sposobnost vezivanja vode; ns – razlika nije značajna ( $P>0.05$ ).

Butko i sar. (2007) su ispitivali uticaj različitog načina držanja (Indoor i Outdoor), do telesne mase pre klanja od 135 kg, na kvalitet polutke i mesa svinja čiste rase crna slavonska. Rezultati koje su utvrdili Butko i sar. (2007) prikazani su u tabeli 2.89.

**Tabela 2.89.** Kvalitet polutke i mesa svinja čiste rase crna slavonska (Butko i sar., 2007)

Parametri kvaliteta	Genotip: crna slavonska		
	Način držanja		
	Indoor	Outdoor	<i>P</i> vrednost
Starost pre klanja (dani)	359	540	–
Randman (%)	82.96	82.44	ns
DM (cm)	5.50	5.00	**
Površina LD između 13. i 14. rebra (cm <sup>2</sup> )	32.00	33.00	ns
LD			
pH <sub>45min</sub>	6.60	6.70	ns
pH <sub>24h</sub>	5.70	5.80	ns
SVV (cm <sup>2</sup> )	4.50	3.98	ns
Boja – senzorno (1–6)	4.00	4.00	ns
Mramoriranost – senzorno (1–10)	4.00	4.50	ns
Sadržaj vlage (%)	72.50	71.65	**
Sadržaj proteina (%)	21.30	21.25	ns
Sadržaj masti (%)	4.95	5.90	**
Sadržaj pepela (%)	1.25	1.20	ns

Indoor – način ishrane: komercijalni; Outdoor – način ishrane: u prirodi; DM – debljina masnog tkiva na ledima između 13. i 14. rebra; LD – *M. longissimus dorsi*; SVV – sposobnost vezivanja vode; ns – razlika nije značajna ( $P>0.05$ ); \*\*  $P<0.01$ .

Senčić i sar. (2011b) su ispitivali uticaj različitog načina držanja (otvoreni i poluotvoreni), do telesne mase pre klanja od 130 kg, na kvalitet mesa svinja čiste rase crna slavonska. Rezultati koje su utvrdili Senčić i sar. (2011b) prikazani su u tabeli 2.90.

**Tabela 2.90.** Kvalitet mesa svinja čiste rase crna slavonska (Senčić i sar., 2011b)

Parametri kvaliteta Mišić: <i>M. longissimus dorsi</i>	Genotip: crna slavonska		
	Način držanja		
	Otvoreni	Poluotvoreni	<i>P</i> vrednost
pH <sub>45min</sub>	6.65	6.23	**
pH <sub>24h</sub>	5.75	5.61	*
SVV (cm <sup>2</sup> )	4.00	4.65	ns
<i>L</i> *	48.00	51.15	**
<i>a</i> *	21.58	18.43	**
Sadržaj proteina (%)	21.75	21.47	ns
Sadržaj masti (%)	5.40	6.89	*
Sadržaj pepela (%)	1.20	1.02	**
Miris (1–6)	5.5	5.4	ns
Ukus (1–6)	5.8	5.7	ns
Mekoća (nežnost) (1–6)	5.0	5.6	*
Sočnost (1–6)	5.3	5.9	*

Otvoreni – način ishrane: u prirodi i na strništima; Poluotvoreni – način ishrane: komercijalni; SVV – sposobnost vezivanja vode; ns – razlika nije značajna ( $P>0.05$ ); \*  $P<0.05$ ; \*\*  $P<0.01$ .

Senčić i sar. (2010) su ispitivali uticaj različitog načina ishrane (visoki i niski nivo proteina) u poluotvorenom načinu držanja, do telesne mase pre klanja od 130 kg, na kvalitet mesa svinja čiste rase crna slavonska. Rezultati koje su utvrdili Senčić i sar. (2010) prikazani su u tabeli 2.91.

**Tabela 2.91.** Kvalitet mesa svinja čiste rase crna slavonska (Senčić i sar., 2013)

Parametri kvaliteta Mišić: <i>M. longissimus dorsi</i>	Genotip: crna slavonska		
	Način ishrane		
	Visoki nivo proteina	Niski nivo proteina	<i>P</i> vrednost
pH <sub>45min</sub>	6.23	6.47	ns
pH <sub>24h</sub>	5.61	5.75	*
SVV (cm <sup>2</sup> )	4.65	3.06	**
<i>L</i> *	51.15	48.27	**
<i>a</i> *	18.43	19.28	*
<i>b</i> *	6.04	5.47	ns
Sadržaj proteina (%)	21.47	20.93	*
Sadržaj masti (%)	6.89	12.34	**
Sadržaj pepela (%)	1.02	1.02	ns
Sadržaj vlage (%)	70.62	65.70	**

SVV – sposobnost vezivanja vode; ns – razlika nije značajna ( $P>0.05$ ); \*  $P<0.05$ ; \*\*  $P<0.01$ .

Senčić i sar. (2013) su ispitivali uticaj različitog načina ishrane (niski i visoki nivo proteina) u poluotvorenom načinu držanja, do telesne mase pre klanja od 130 kg, na kvalitet mesa svinja čiste rase crna slavonska. Rezultati koje su utvrdili Senčić i sar. (2013) prikazani su u tabeli 2.92.

**Tabela 2.92.** Kvalitet mesa svinja čiste rase crna slavonska (Senčić i sar., 2013)

Parametri kvaliteta Mišić: <i>M. semimembranosus</i>	Genotip: crna slavonska		
	Način ishrane		
	Niski nivo protein	Visoki nivo proteina	<i>P</i> vrednost
pH <sub>45min</sub>	6.30	6.28	ns
pH <sub>24h</sub>	5.65	5.60	ns
<i>L</i> *	47.40	46.50	ns
<i>a</i> *	6.80	7.00	ns
<i>b</i> *	0.88	0.60	ns

ns – razlika nije značajna ( $P > 0.05$ ).

Karolyi i sar. (2007) su ispitivali uticaj različitog načina ishrane (komercijalni i poslednje tri nedelje pre klanja ishrana samo na žiru) u Outdoor načinu držanja, do telesne mase pre klanja od 154 kg, na kvalitet mesa svinja čiste rase crna slavonska. Rezultati koje su utvrdili Karolyi i sar. (2007) prikazani su u tabeli 2.93.

**Tabela 2.93.** Kvalitet mesa svinja čiste rase crna slavonska (Karolyi i sar., 2007)

Parametri kvaliteta Mišić: <i>M. longissimus dorsi</i>	Genotip: crna slavonska		
	Način ishrane		
	Žir	Komercijalni	<i>P</i> vrednost
pH <sub>45min</sub>	6.25	6.11	0.495
pH <sub>24h</sub>	5.86	5.88	0.803
<i>L</i> *	49.35	50.51	0.743
<i>a</i> *	19.71	20.30	0.559
<i>b</i> *	3.15	6.18	0.020
Suva materija (%)	29.74	30.08	0.776
Sadržaj masti (%)	6.55	7.19	0.672
Sadržaj masnih kiselina intramuskularne masti (%)			
C14:0	1.44	1.31	0.125
C16:0	24.95	24.63	0.557
C16:1	3.66	3.12	0.035
C17:0	0.35	0.37	0.660
C18:0	11.48	10.13	0.339
C18:1	47.89	48.69	0.346
C18:2 n-6	7.48	6.81	0.444
C18:3 n-3	0.37	0.12	0.003
C20:1	1.05	1.12	0.303
C20:2 n-6	0.37	0.33	0.485
C20:3 n-6	0.14	0.17	0.496
C20:4 n-6	0.80	0.97	0.263
$\Sigma$ SFA (%)	38.22	38.68	0.723
$\Sigma$ MUFA (%)	52.60	52.93	0.747
$\Sigma$ PUFA (%)	9.17	8.40	0.475

SFA – nezasićene masne kiseline; MUFA – mononezasićene masne kiseline; PUFA – polinezasićene masne kiseline.

Luković i sar. (2009) su ispitivali sastav intramuskularne masti mesa dva različita genotipa svinja odgajanih u dva različita načina držanja i ishrane (Outdoor i Indoor) do telesne mase pre klanja od 135 kg. Rezultati koje su utvrdili Luković i sar. (2009) prikazani su u tabeli 2.94.

**Tabela 2.94.** Sastav i sadržaj masnih kiselina intramuskularne masti mesa dva (BS i BSxD) različita genotipa svinja (Luković i sar., 2009)

Parametri kvaliteta Mišić: <i>M. semimembranosus</i>	Outdoors		Indoors		Nivo značajnosti ( <i>P</i> vrednost)	
	Genotip		BS	BSxD	Genotip	Način držanja
	BS	BSxD				
C12:0 (%)	0.06	0.08	0.06	0.07	**	ns
C14:0 (%)	1.22	1.54	1.27	1.41	**	ns
C15:0 (%)	0.04	0.04	0.04	0.05	ns	ns
C16:0 (%)	23.41	26.33	23.88	24.98	***	ns
C16:1 (%)	2.73	3.51	1.92	2.31	**	***
C17:0 (%)	0.37	0.33	0.36	0.45	ns	ns
C17:1 (%)	0.30	0.31	0.30	0.40	ns	ns
C18:0 (%)	12.19	13.21	13.68	13.31	ns	*
C18:1 (%)	48.01	46.55	46.55	46.6	ns	ns
C18:2n-6 (%)	8.29	5.51	9.17	7.84	**	*
C18:3n-3 (%)	0.49	0.17	0.38	0.27	***	ns
CLA (%)	0.14	0.09	0.17	0.22	ns	*
C20:1 (%)	1.03	0.83	1.09	1.05	ns	ns
C20:2 (%)	0.41	0.22	0.53	0.44	***	***
C20:3n-6 (%)	0.15	0.13	0.08	0.07	ns	***
C20:4n-6 (%)	0.43	0.46	0.17	0.16	ns	***
C20:5n-3 (%)	0.07	0.04	0.03	0.02	*	**
C23:0	0.10	0.03	0.09	0.06	***	ns
∑SFA (%)	37.47	41.67	39.44	40.41	***	ns
∑MUFA (%)	52.09	51.21	49.88	50.40	ns	ns
∑PUFA (%)	9.86	6.55	10.37	8.81	**	*

Outdoor – način ishrane; u prirodi; Indoor – način ishrane; komercijalni; BS – crna slavonska; D – durok; CLA – konjugovana linolna kiselina; SFA – nezasićene masne kiseline; MUFA – mononezasićene masne kiseline; PUFA – polinezasićene masne kiseline; ns – razlika nije značajna ( $P>0.05$ ); \*  $P<0.05$ ; \*\*  $P<0.01$ ; \*\*\*  $P<0.001$ .

Furman i sar. (2010) su ispitivali kvalitet polutki i mesa dva različita genotipa svinja (krškopolje i moderni melez) odgajanih u dva različita načina držanja i ishrane (Outdoor uz ishranu u prirodi; krškopolje i komercijalni; moderni melez). Rezultati koje su utvrdili Furman i sar. (2010) prikazani su u tabeli 2.95.



**Tabela 2.95.** Kvalitet polutki i mesa dva (krškopolje i moderni melez) različita genotipa svinja (Furman i sar., 2010)

Parametri kvaliteta	Genotip				P vrednost	
	Krškopolje	Komercijalni moderni melez				
		Masni tip	Normalni tip	Mesnati tip		
Starost pre klanja (mesece)	11–12	6–7	6–7	6–7		
DM (mm)	33.0	24.0	16.0	10.0	–	
DL (mm)	61.0	67.0	72.0	76.0	–	
LD Sadržaj masti (%)	1.96	1.94	1.70	1.40	0.0462	
	Sadržaj masnih kiselina intramuskularne masti (%)					
	C14:0	1.17 <sup>ab</sup>	1.31 <sup>a</sup>	1.22 <sup>ab</sup>	1.14 <sup>b</sup>	0.0098
	C16:0	21.76 <sup>a</sup>	23.97 <sup>b</sup>	22.56 <sup>a</sup>	21.81 <sup>a</sup>	<0.0001
	C16:1n-7	4.08 <sup>a</sup>	3.66 <sup>ab</sup>	3.23 <sup>bc</sup>	3.07 <sup>c</sup>	<0.0001
	C18:0	10.14 <sup>a</sup>	12.13 <sup>b</sup>	11.49 <sup>b</sup>	11.65 <sup>b</sup>	<0.0001
	C18:1 n-9	43.27 <sup>a</sup>	41.58 <sup>ab</sup>	40.21 <sup>bc</sup>	37.74 <sup>c</sup>	0.0002
	C18:2 n-6	11.28 <sup>a</sup>	10.36 <sup>a</sup>	12.75 <sup>ab</sup>	14.66 <sup>b</sup>	0.0005
	C18:3 n-3	0.32 <sup>ab</sup>	0.27 <sup>b</sup>	0.39 <sup>ab</sup>	0.42 <sup>a</sup>	0.0183
	C20:4 n-6	3.86 <sup>ab</sup>	2.86 <sup>c</sup>	3.62 <sup>bc</sup>	4.68 <sup>a</sup>	<0.0001
	C20:5 n-3	0.13 <sup>ab</sup>	0.09 <sup>c</sup>	0.12 <sup>bc</sup>	0.16 <sup>a</sup>	0.0002
	C22:5 n-3	0.49 <sup>a</sup>	0.32 <sup>b</sup>	0.44 <sup>ab</sup>	0.57 <sup>a</sup>	0.0004
	C22:6 n-3	0.10 <sup>a</sup>	0.08 <sup>a</sup>	0.11 <sup>a</sup>	0.16 <sup>b</sup>	<0.0004
	∑SFA	33.82 <sup>a</sup>	38.30 <sup>b</sup>	36.20 <sup>c</sup>	35.53 <sup>c</sup>	<0.0001
	∑MUFA	48.55 <sup>a</sup>	46.36 <sup>ab</sup>	44.57 <sup>bc</sup>	41.93 <sup>c</sup>	<0.0001
	∑PUFA	17.61 <sup>ab</sup>	15.33 <sup>a</sup>	19.09 <sup>bc</sup>	22.56 <sup>c</sup>	0.0001

DM – debljina masnog tkiva u visini poslednjeg rebra; DL – debljina *M. longissimus dorsi* u visini poslednjeg rebra; LD – *M. longissimus dorsi*; <sup>abc</sup>  $P < 0.05$ .

### 3. ZADATAK I CILJ RADA

Shodno relativno niskim investicionim ulaganjima, mangulica ima veoma nisku produktivnost i usled toga ostvaruje povećane troškove ishrane. Ovo istraživanje ima za zadatak utvrđivanje uticaja ukrštanja mangulice sa durokom na zdravstvene parametre, veličinu legla pri rođenju i zalučenju, prirast prasadi do komercijalne težine i kvalitet mesa. Posmatrani parametri treba da pruže osnovne pokazatelje ekonomičnosti ove rase svinja. Utvrđivanje vrednosti pojedinih ispitivanih osobina, daje nam mogućnost poboljšanja genetskog potencijala mangulice kroz razvoj određenih uzgojnih programa, kako bi smo imali bolje proizvodne rezultate kroz generacije u budućnosti. Paralelno, ista ispitivanja će se obaviti na čistoj rasi mangulica, na melezima mangulice i duroka, kao i na čistoj plemenitoj rasi veliki jorkšir.

Danas je sve više popularno organsko svinjarstvo u svetu, a ono se bazira na uzgoju autohtonih, otpornih i dugovečnih rasa svinja kao što je i mangulica. Organska proizvodnja svinja je proizvodnja visoko vrednih namirnica uz osiguranje dobrobiti svinja i zaštite životne sredine. Konvencionalni uzgoj svinja se bazira na visoko proizvodnim rasama svinja kratkoga životnog veka i melezima, koji su podložni stresu, osiromašena je genetska raznolikost, narušena konstitucija i hormonalna ravnoteža.

U prasilištu će se evidentirati ukupan broj oprasne prasadi, broj zalučne prasadi, broj uginule prasadi, broj lečenih jedinki, masa na rođenju i zalučenju, kao i dnevni prirast do zalučenja. U odgajivalištu će se evidentirati masa na ulazu i izlazu iz odgoja, konzumacija, konverzija, dnevni prirast, broj uginule prasadi i broj lečene prasadi. U tovilištu će se pratiti masa na ulazu i izlazu iz tova, konzumacija, konverzija i dnevni prirast do telesne mase od 150 kg, životna starost, broj uginulih svinja i broj lečenih svinja. U cilju utvrđivanja zdravstvenog stanja svakodnevno će se vršiti klinička opservacija grupe svinja i po potrebi klinički pregled pojedinačnih životinja. U telesnoj masi od 20 i 100 kg uzorkovaće se po 10 uzoraka krvi iz sve tri grupe svinja radi ispitivanja kompletne krvne slike sa leukocitarnom formulom (broj eritrocita, leukocita, neutrofilnih granulocita, limfocita, monocita, bazofilnih i eozinofilnih granulocita, hemoglobin, hematokrit, MCV, MCH, MCHC, RDW, broj trombocita i MPV) i biohemijskih parametara (sadržaj proteina, albumina, globulina, ureje,

kreatinina, holesterola, bilirubina, ALT i AST). Na osnovu dobijenih rezultata utvrdiće se intervali variranja svih ispitivanih parametara.

Na klanju će se evidentirati živa masa životinja, masa tople i hladne polutke, randman i kalo hlađenja, debljina masnog tkiva na leđima, kao i makroskopske lezije na trupovima. Nakon hlađenja, iz obe grupe svinja, odnosno polutki će se izdvojiti po 20 *M. longissimus thoracis et lumborum* za ispitivanje kvaliteta mesa.

U cilju što bolje karakterizacije kvaliteta svinjskog mesa (*M. longissimus lumborum*) ispitaće se sledeći parametri kvaliteta: boja, mramoriranost, sočnost i nežnost (senzorski kvalitet), sadržaj vlage, proteina, ukupnih masti, ukupnog pepela, K, P, Na, Mg, Ca, Zn, Fe, Cu i Mn, masno-kiselinski sastav (nutritivni kvalitet), pH, boja (instrumentalno), sposobnost vezivanja vode i tekstura – mekoća (tehnološki kvalitet). Na osnovu dobijenih rezultata utvrdiće se intervali variranja svih ispitanih parametara kvaliteta.

Očekuje se da ukrštanje neće imati uticaja na zdravstvene parametre između meleza i mangulice uzgajane u čistoj rasi. Predpostavlja se da će melezi imati veće leglo i prirast u odnosu na mangulicu uzgajanu u čistoj rasi. Očekuje se da će melezi imati približan kvalitet mesa kao i mangulica uzgajana u čistoj rasi.

## 4. MATERIJAL I METODE RADA

Istraživanje je sprovedeno na jednoj komercijalnoj farmi svinja u Republici Srbiji koja se bavi kako proizvodnjom plemenitih visokoselekcionisanih rasa svinja i njihovih meleza, tako i proizvodnjom autohtone rase svinja, bela mangulica. Farma poseduje 400 plotkinja rase landras i veliki jorkšir, 10 nerastova rase landras, veliki jorkšir i durok, te 140 krmača i 20 nerastova rase bela mangulica.

U ovoj doktorskoj disertaciji su obavljena ispitivanja na tri različite grupe svinja (Tabela 4.1).

**Tabela 4.1.** Ispitane grupe svinja

Grupe svinja	Broj legala
Bela mangulica x bela mangulica	10
Durok x bela mangulica	10
Veliki jorkšir x veliki jorkšir	10

Prvo naznačeni roditelj je otac (nerast)

Formiranje oglednih grupa obavljeno je smeštanjem životinja u grupne bokseve, obeležavanjem životinja plastičnim ušnim markicama, kastriranjem muških prasadi ( $5 \pm 2$  dana nakon rođenja) i komercijalnim tovom svinja. U ishrani je korišćeno 7 različitih gotovih smeša u zavisnosti od faze proizvodnje. Prasad na sisi su hranjena hranom predstarter I iz posebnih hranilica. Prvih sedam dana po zalučanju prasad su dobijala prelaznu hranu predstarter II. Posle predstartera II pa do telesne mase od 15 kg prasad su hranjena smešom starter, a zatim od 15 do 25 kg telesne mase smešom grover. U tovu svinje su od 25 do 60 kg telesne mase hranjene smešom predtov. od 60 do 120 kg telesne mase smešom finišer I i zatim do kraja tova (150 kg) smešom finišer II (Tabela 4.2). Tokom ukupnog perioda tova životinje su imale slobodan pristup hrani i vodi (*ad libitum*). Sva grla bila su žrtvovana kada su dostigla telesnu masu od 150 kg.

Krmače rase bela mangulica osemenjene su u čistoj rasi prirodnim putem, pojedinačnim kontrolisanim pripustom sa nerastom rase bela mangulica, dok je druga grupa krmača bela mangulica osemenjena veštačkim putem, sa semenom nerastova rase durok. Krmače rase veliki jorkšir su osemenjene veštačkim putem sa semenom nerastova rase veliki jorkšir.

**Tabela 4.2.** Ishrana svinja u toku ogleda

Komponenta (%)	Predstarter	Predstarter	Starter	Grover	Predtov	Finišer	
	I	II				I	II
Kukuruz	24	41	57	67	68	70	68
Sojina sačma, 44%	13	21	21	23	15	8	3
Sojin griz	7						
Sojino ulje	3	2	2				
Suncokretova sačma, 33%					5	6	6
Stočno brašno				3	6	10	15
ActiProt					3	3	5
Mixomel 38	17	12	7				
Fokkamix 80	22	10	4				
Riblje brašno	4	4	4	2			
Dekstroza	5	5					
Premix	5	5	5	5	3	3	3
<b>Hemijski sastav (%)</b>							
Protein	22.00	21.30	20.50	18.30	16.30	14.30	13.40
Mast	7.00	5.00	5.00	3.50	3.60	3.80	4.00
Celuloza	2.70	3.20	3.50	3.90	4.80	4.90	5.10
ME. MJ/kg	15.00	14.50	14.40	13.75	13.55	13.10	13.10
Lizin	1.60	1.50	1.40	1.15	0.85	0.70	0.58
Metionin	0.40	0.38	0.35	0.30	0.25	0.20	0.22
Trconin	0.90	0.85	0.75	0.67	0.55	0.50	0.44
Triptofan	0.28	0.28	0.25	0.20	0.19	0.16	0.14
Laktoza	21.50	10.50	5.00	0.00	0.00	0.00	0.00

ME Metabolička energija

Suprasne krmače iz sve tri grupe su po pripustu/osemenjavanju držane narednih 28 dana u individualnim pojedinačnim boksevima sa delimično rešetkastim podom u zadnjoj četvrtini boksa, a zatim po isteku 28 dana suprasnosti su premeštene u grupne bokseve sa punim podom. dimenzije 7 x 6 m u koji je smešteno 10 krmača.

U prasilištu krmače iz sve tri grupe su držane u boksu za prašenje dimenzija 2.5 x 2.0 m sa uklještenjem dužine 210 cm i podešavajuće širine od 40 do 90 cm. Bočne stranice uklještenja su sa horizontalno postavljenim cevima, dok je donja bočna šipka sa kosim prstima kako bi se omogućio lakši pristup prasadi sisama. Pod u prasilištu je plastični celorešetkasti sa grejnom pločom dimenzije 1.20 x 0.40 m. Naseljavanje krmača u prasilište je 5 dana pre očekivanog prašenja, sa obaveznim kupanjem pre ulaska. Sva prasad su trećeg dana dobijala injekciono preparat gvožđa.

Krmače u prasilištu su hranjene hranom za krmače dojare (17.40% proteina, 0.81% lizina, 13.50 MJ/kg ME) i to tri puta dnevno, ujutru, popodne i uveče. Sva prasad na prašenju su izvagana, a isto je urađeno i na zalučenju. Na zalučenju je ustanovljen ukupan prirast i prosečan dnevni prirast prasadi.

Po zalučenju prasad su smeštene u odgajivalište. U ogledu u odgoju su odabrana sva prasad iz zalučenja. Pod u odgajalištu je plastični celorešetkasti, a po svakom prasadu je

obezbeđeno 0.30 m<sup>2</sup> prostora. Temperatura u odgajalištu je regulisana kompjuterski i to tako da je na ulasku prasadi u odgoj nameštena na 28°C, a zatim je na svake dve nedelje spuštana za 2°C. Sva prasad su vagana na ulasku i na izlasku iz odgajivališta pojedinačno. Na kraju faze odgoja evidentirano je po prasetu sledeće: masa na ulasku u odgoj, masa na kraju faze odgoja, ukupan prirast u odgoju, dnevni prirast u odgoju, životna starost i životni dnevni prirast. Za sve tri grupe u ogledu određena je i konzumacija i konverzija hrane u odgoju.

Prasad u telesnoj masi od oko 25 kg su iz odgoja prebačena u tovilište gde su boravila do odlaska na klanje. Za ogled u tovu izabrano je 59 svinja bele mangulice, 60 svinja meleza mangulice i duroka, kao i 60 svinja rase veliki jorkšir. Pod u tovilištu za sve tri grupe je celorešetkasti betonski, a po svakoj svinji je obezbeđeno 0.70 m<sup>2</sup> prostora. Na kraju ogleda u tovu evidentirano je po svakoj svinji sledeće: masa na ulasku u tov, masa na kraju faze tova, dnevni prirast u tovu, životna starost i životni dnevni prirast. Za sve tri grupe u ogledu određena je i konzumacija i konverzija hrane u tovu.

Sva prasad/svinje u starosti od 45 i 90 dana su vakcinisana/revakcinisana protiv klasične kuge svinja po Programu mera zdravstvene zaštite životinja u Republici Srbiji. Zdravstveno stanje životinja u sve tri grupe tokom čitavog ogleda je praćeno svakodnevno, kliničkom opservacijom grupe i/ili kliničkim pregledom pojedinačnih životinja. Kod životinja kod kojih su uočeni vidljivi znaci poremećaja zdravstvenog stanja izvršen je kompletan klinički pregled.

U slučajevima uginuća izvršen je kompletan patološko anatomski pregled uginule životinje, evidentirane makroskopske promene, a suspekti materijal je uzet za laboratorijsko ispitivanje.

Lista diferencijalnih stanja, uzrok uginuća i dijagnoza su ustanovljeni/postavljeni na osnovu sumiranja rezultata: opservacije kompletnog legla, kliničkog pregleda obolelih životinja, patološko anatomskog pregleda uginulih životinja i rezultata laboratorijskog ispitivanja suspektnog materijala. Odgovarajuća terapija je sprovedena u zavisnosti od slučaja, onda kada je to bilo indikovano, za tretman infektivnih stanja, korištena su antimikrobna sredstva sa najefikasnijim antibakterijskim spektrom prema rezultatima antibiograma.

U telesnoj masi od 20 i 100 kg uzorkovana je krv od po 10 prasadi/svinja iz sve tri grupe (ukupno 60 uzoraka krvi). Sve životinje od kojih je uzorkovana krv su bile klinički zdrave. Svi uzorci po uzorkovanju su smešteni u termopaket, koji se sastoji od dva zamrznuta termogela od 300g i dva splitera kojima se uzorci razdvajaju od direktnog kontakta sa termogelom, i odmah transportovani do laboratorije.



**Slika 4.1.** Termopaket za sigurno transportovanje uzoraka u hladnom lancu

Od hematoloških analiza urađena je kompletna krvna slika sa leukocitarnom formulom (broj eritrocita, leukocita, neutrofilnih granulocita, limfocita, monocita, bazofilnih i eozinofilnih granulocita, hemoglobin, hematokrit, MCV, MCH, MCHC, RDW, broj trombocita i MPV), dok je od biokemijskih analiza utvrđen sadržaj proteina, albumina, globulina, ureje, kreatinina, holesterola, bilirubina, ALT i AST.

Sve svinje su sa mesta uzgoja, nakon merenja telesne mase, dopremane u klanicu sredstvima drumskog saobraćaja. Transport je trajao oko desetak minuta (1 km), nakon čega su sva grla odmarana u depou klanice 2 h. Sva grla koja su dopremljena u klanicu imala su potvrdu veterinarske inspekcije o poreklu i zdravstvenom stanju. Žrtvovanje svinja obavljeno je u komercijalnoj klanici standardnom i identičnom procedurom za sve svinje. Omamljivanje je obavljeno ručno električnom strujom (220 V, 2 A, 8–12 sekundi) u V-restrejneru sa parnim električnim kleštima, nakon čega su životinje okačene za jednu zadnju nogu i iskrvarene u visećem položaju. Trupovi su zatim individualno šureni (5 minuta, 62°C), takođe u visećem položaju, a nakon mašinskog skidanja čekinja i opaljivanja trupovi su oprani uz ručnu doradu trupa sa nožem. Evisceracija je završena oko 30 minuta *post mortem*, nakon čega su trupovi rascčeni na polutke koje su neposredno posle toga pregledane od strane veterinara. Konačno, na kraju linije klanja polutke su primarno obrađene trimovanjem i pranjem i nakon merenja parametara "S" i "M" i mase toplih polutke (klanična masa) upućene na hlađenje. Hlađenje polutke je započelo do 45 minuta *post mortem* i trajalo do 24 sata *post mortem* konvencionalnim postupkom na temperaturi od 0 do 4°C. Nakon hlađenja, izmerena je masa ohlađenih polutki.

Posle klanja izvršen je pregled trupova prema Pravilniku o načinu i postupku sprovođenja službene kontrole hrane životinjskog porekla i načinu vršenja službene kontrole

životinja pre i posle njihovog klanja (Službeni glasnik Republike Srbije, broj 99/10) pri čemu su sve promene evidentirane. Nalazi su zapisani u formi po Wanda i sar. (2013).

Temperatura je merena na desnim polutkama 45 minuta *post mortem* ( $T_{45\text{min}}$ ) u središtu *M. longissimus lumborum* (LL). Takođe, na istom mestu temperatura je izmerena i 24 sata *post mortem* ( $T_{24\text{h}}$ ).

pH vrednost je merena na desnim polutkama 45 minuta *post mortem* ( $\text{pH}_{45\text{min}}$ ) u središtu mišića LL. Takođe, na istom mestu vrednost pH je izmerena i 24 sata *post mortem* ( $\text{pH}_{24\text{h}}$ ).

Nakon hlađenja i merenja krajnjih temperatura i vrednosti pH, sa svih desnih polutki su izdvojeni mišići LL (ukupno 60 mišića, 3 x 20), sa kojih je trimovanjem uklonjeno vidljivo masno i vezivno tkivo.

Sa ovako pripremljenih mišića LL uzeti su delovi mišićnog tkiva za senzorsku ocenu boje i mramoriranosti, kao i za instrumentalno određivanje boje i određivanje sposobnosti vezivanja vode (istisnuti sok i kalo toplotne obrade), odnosno za instrumentalno određivanje teksture i senzorsku ocenu sočnosti i mekoće.

Preostali delovi mišića LL su homogenizovani (Waring 8010ES Blender, USA; zapremina: 1 l, brzina: 18000 o/min. vreme homogenizacije: 10 s, temperatura nakon homogenizacije:  $<10^{\circ}\text{C}$ ) i smrznuti u polietilenskim kesama na  $-40^{\circ}\text{C}$ . Na toj temperaturi uzorci su čuvani do određivanja osnovnog hemijskog sastava (sadržaj vlage, sadržaj proteina, sadržaj ukupne masti i sadržaj ukupnog pepela), sadržaja masnih kiselina [dekanaska (kaprinska) – C10:0, undekanska – C11:0, tetradekanska (miristinska) – C14:0, *cis*-5-pentadekanska – C15:1*cis*-5, heksadekanska (palmitinska) – C16:0, *trans*-9-heksadekanska – C16:1*trans*-9, *cis*-9-heksadekanska (palmitoleinska) – C16:1*cis*-9, heptadekanska (margarinska) – C17:0, *trans*-10-heptadekanska – C17:1*trans*-10, *cis*-10-heptadekanska – C17:1*cis*-10, oktadekanska (stearinska) – C18:0, *trans*-9-oktadekanska (claidinska) – C18:1*trans*-9, *cis*-9-oktadekanska (oleinska) – C18:1*cis*-9, *cis,cis*-9,12-oktadekadienska (linolna) – C18:2*cis*-9,12, sve-*cis*-9,12,15-oktadekatrienska (alfa-linolenska) – C18:3*cis*-9,12,15, eikozanoinska (arahinska) – C20:0, *cis*-11-eikozenoinska (gondoinska) – C20:1*cis*-11, *cis,cis*-11,14-eikozadienska – C20:2*cis*-11,14, sve-*cis*-5,8,11,14-eikozatetraenska (arahidonska) – C20:4*cis*-5,8,11,14, dokozanoinska (bchenska) – C22:0, sve-*cis*-7,10,13,16,19-dokozapentaenoinska (klupadonska) – C22:5*cis*-7,10,13,16,19, *cis*-9-tetrakozenoinska (nervonska) – C24:1*cis*-9] i sadržaja minerala (kalijum – K, fosfor – P, natrijum – Na, magnezijum – Mg, kalcijum – Ca, cink – Zn, gvožđe – Fe, bakar – Cu, mangan – Mn).



#### 4.1. Određivanje proizvodnih i zdravstvenih parametara

Ukupan prirast prasadi na sisi je dobijen razlikom između težine na zalučenju i težine na prašenju, dok je prosečan dnevni prirast dobijen po formuli:

$$\text{prosečan dnevni prirast } \left(\frac{g}{dan}\right) = \frac{\text{ukupan prirast (kg)}}{\text{starost (dana)}} \times 1000$$

Ukupan prirast u odgoju je dobijen razlikom težine na ulasku u odgoj i težine na kraju faze odgoja. Dnevni prirast u odgoju je određen po formuli:

$$\text{dnevni prirast } \left(\frac{g}{dan}\right) = \frac{\text{ukupan prirast u odgoju (kg)}}{\text{starost u odgoju (dana)}} \times 1000$$

Ukupan životni prirast do kraja odgoja je dobijen razlikom težine na kraju faze odgoja i težine na rođenju. Životni dnevni prirast je određen po formuli:

$$\text{životni dnevni prirast } \left(\frac{g}{dan}\right) = \frac{\text{ukupan životni prirast (kg)}}{\text{životna starost (dana)}} \times 1000$$

Ukupan prirast u tovu je dobijen razlikom težine na ulasku u tov i težine na kraju faze tova. Dnevni prirast u tovu je određen po formuli:

$$\text{dnevni prirast } \left(\frac{g}{dan}\right) = \frac{\text{ukupan prirast u tovu (kg)}}{\text{starost u tovu (dana)}} \times 1000$$

Ukupan životni prirast do kraja tova je dobijen razlikom težine na kraju faze tova i težine na rođenju. Životni dnevni prirast je određen po formuli:

$$\text{životni dnevni prirast } \left(\frac{g}{dan}\right) = \frac{\text{ukupan životni prirast (kg)}}{\text{životna starost (dana)}} \times 1000$$

Konzumacija hrane u odgoju je dobijena po formuli:

$$\text{konzumacija hrane } \left(\frac{g}{dan}\right) = \frac{\text{ukupni utrošak hrane u odgoju (kg)}}{\text{hranidbenih dana u odgoju (dana)}} \times 1000$$

Konverzija hrane u odgoju je dobijena po formuli:

$$\text{konverzija hrane } \left(\frac{kg}{kg}\right) = \frac{\text{ukupni utrošak hrane u odgoju (kg)}}{\text{ukupni prirast u odgoju (kg)}} \times 1000$$

Konzumacija hrane u tovu je dobijena po formuli:

$$\text{konzumacija hrane } \left(\frac{g}{dan}\right) = \frac{\text{ukupni utrošak hrane u tovu (kg)}}{\text{hranidbenih dana u tovu (dana)}} \times 1000$$

Konverzija hrane u tovu je dobijena po formuli:

$$\text{konverzija hrane } \left(\frac{kg}{kg}\right) = \frac{\text{ukupni utrošak hrane u tovu (kg)}}{\text{ukupni prirast u tovu (kg)}} \times 1000$$

Mortalitet je utvrđen po formuli:

$$\text{mortalitet (\%)} = \frac{\text{uginulo (grla)}}{\text{ukupan broj prasadi/svinja u kategoriji (grla)}} \times 100$$

Klinički pregled je izvršen korišćenjem standardnih kliničkih metoda (Cvetković i sar., 1986) u cilju ustanovljavanja sledećih kliničkih parametara: telesne temperature; stanja respiratornog sistema (frekvencija disanja); funkcije kardiovaskularnog sistema (frekvencija srčanog rada); stanja gastrointestinalnog sistema (apetit, povraćanje, broj defekacija, konzistencija i boja fecesa, prisustvo sluzi i krvi); ponašanja (izolovanost, neuobičajena smirenost, uznemirenost, agresivnost, neoglašavanje, preterano oglašavanje); stanja kože i sluznica (boja, ekfolijacije po koži, svrab, nakostrešenost dlake, opadanje dlake). Tokom kliničkog pregleda uzorkovan je suspektni biološki materijal za laboratorijsku dijagnostiku. Klinički pregled je obavljan u skladu sa principima dobre kliničke prakse (GCP). Sve vrednosti ustanovljenih kliničkih parametara su zabeležene.

Patološko anatomski pregled uginule životinje je urađen metodom po Jackson-u i Cockcroft-u (2007).

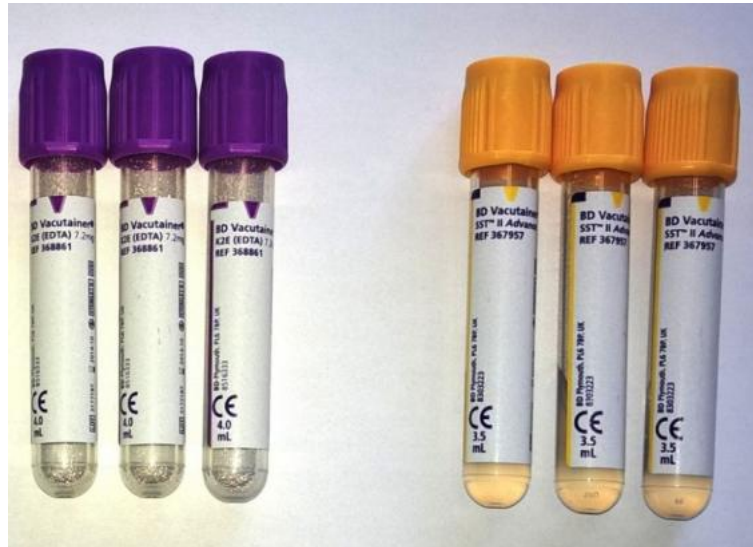
Krv za određivanje hematoloških i biohemijskih parametara je uzorkovana punkcijom vene jugularis (Straw i sar., 2006).



**Slika 4.2.** Uzorkovanje krvi iz vene jugularis putem Vacutainer® sistema

Od svake životinje su uzimana po dva uzorka. Jedan uzorak pune krvi u epruvetu sa žutim poklopcem, koja u sebi sadrži separator gel koji prilikom centrifugiranja odvaja ćelije krvi od seruma, za određivanje hematoloških parametara, i jedan uzorak krvi u epruvetu sa ljubičastim poklopcem koja u sebi sadrži EDTA antikoagulans za biohemijske analize. Uzorkovanje je rađeno pomoću vakutajnera BD Vacutainer®. Epruvete sa žutim poklopcem

su punjene do 2/3. dok su epruvete sa ljubičastim poklopcem punjene do tamne horizontalne crtice i odmah po uzorkovanju promešane blagim okretanjem epruvete 3 do 5 puta.



**Slika 4.3.** Epruvete sa žutim i ljubičastim poklopcem BD Vacutainer®

#### 4.2. Određivanje hematoloških parametara

Kompletna krvna slika sa leukocitarnom formulom je radna na hematološkom analizatoru ADVIA 120 Hematology System, Siemens, Nemačka.



**Slika 4.4.** ADVIA 120 Hematology System

**Određivanje broja eritrocita (RBC).** Direktno. Reagens sadrži natrijum dodecil sulfat i glutaraldehid koji uzrokuju sferizovanje eritrocita i trombocita. Kada su eritrociti i trombociti izovolumetrično sferizovani senka je eliminisana kao varijabilni faktor.

**Određivanje hemoglobina (HGB).** Direktno. Eritrociti se liziraju da oslobode hemoglobin, a zatim se gvožđe iz hema oksidira iz fero u feri oblik koji se kombinuje sa cijanidom iz reagensa formirajući finalni proizvod.

**Određivanje MCV.** Iz srednje vrednosti RBC Volume histograma koji predstavlja distribuciju eritrocita po zapremini ćelija.

**Određivanje MCH.** Računski  $(HGB \div RBC) \times 10$ .

**Određivanje MCHC.** Računski  $(HGB \div [RBC \times MCV]) \times 1000$ .

**Određivanje hematokrita (HCT).** Računski  $(RBC \times MCV) \div 10$ .

**Određivanje RDW.** Iz RBC Volume histograma i predstavlja koeficijent varijacije populacije. Po formuli  $100 \times (\text{standardna devijacija RBC Volume histograma} \div MCV)$ .

**Određivanje leukocitarne formule.** Direktno i računski putem integrisanog sistema.

**Određivanje broja trombocita (PLT).** Računski broj trombocita  $\times$  RBC Cal factor  $\times$  PLT Cal factor.

**Određivanje MPV.** Iz srednje vrednosti 2D-PLT Vol histograma koji pokazuje distribuciju ćelija po zapremini, pri čemu se podaci o zapremini dobijaju iz integrisane analize.

### 4.3. Određivanje biohemijskih parametara

Biohemijske analize su rađene na biohemijskom analizatoru A15 BioSystem.

**Ukupni protein.** Biuretska metoda

**Albumini.** Bromocresol green metoda

**Globulini.** Računski

**Urea.** Enzimski, spektrofotometrijski kinetički metod

**Kreatinin.** Kolorimetrijski, alkaline picrate metod

**Holesterol.** Spektrofotometrijski, chod-pap metod

**Ukupni bilirubin.** Spektrofotometrijski metod putem stabilizovanog diazonijum jona.

**ALT i AST.** Spektrofotometrijski, ifcc kinetički uv metod.



Slika 4.5. Biohemijski analizator A15 ByoSystem

#### 4.4. Određivanje kvaliteta polutki

**Određivanje randmana klanja.** Masa živih svinja i klanična masa polutki (masa toplih polutki) merene su na odgovarajućoj podnoj vagi, odnosno odgovarajućoj vagi na visećem koloseku, sa tačnošću od  $\pm 0.05$  kg. Randman klanja određen je kao procentni odnos klanične mase polutki i mase živih svinja (Rede i Petrović, 1997).

**Određivanje parametra "S".** S – debljina masnog tkiva sa kožom u milimetrima izmerena na krstima na najtanjem mestu, odnosno gde *M. gluteus medius* najviše urasta u masno tkivo (Predlog Pravilnika o kvalitetu svinjskih trupova i polutki, 2013).

**Određivanje parametra "M".** M – debljina *M. longissimus lumborum* u milimetrima mereno kao najkraća veza kranijalnog završetka *M. gluteus medius* sa dorzalnim rubom kičmenog kanala (Predlog Pravilnika o kvalitetu svinjskih trupova i polutki, 2013).

**Određivanje kala hlađenja.** Masa toplih (klanična masa) i ohlađenih polutki merena je na odgovarajućoj vagi na visećem koloseku, sa tačnošću od  $\pm 0.05$  kg. Kalo hlađenja određen je kao procentni odnos klanične mase polutki posle i pre hlađenja (Tomović i Tojagić, 2014).

#### 4.5. Određivanje tehnološkog kvaliteta

**Određivanje temperature.** Temperatura je određena upotrebom portabl digitalnog termometra sa iglom od 12 cm za direktno određivanje temperature u mesu (Consort T651, Turnhout, Belgium).

**Određivanje vrednosti pH.** Vrednost pH je određena upotrebom portabl pH metra (Consort C931, Turnhout, Belgium) opremljenog sa ubodnom ojačanom staklenom kombinovanom elektrodom (Mettler Toledo, Greifensee, Switzerland) za direktno određivanje vrednosti pH u mesu. Pre i tokom očitavanja pH metar je kalibrisan standardnim fosfatnim puferima (pH pufera za kalibraciju je bio 7.02 i 4.00 na 20°C) i podešen na izmerenu temperaturu mišića (LL). Kao rezultat je uzeta aritmetička sredina tri vrednosti pH izmerenih u istoj tački (SRPS ISO 2917, 2004).

**Instrumentalno određivanje boje.** Uzorci za instrumentalno određivanje boje uzeti su upravno na dužu osu mišića LL i sa debljinom uzorka od 2.54 cm. Boja mesa izmerena je na površini svakog svežeg preseka, nakon 60 minuta ocrvenjavanja na 3°C, po osam puta na svakom uzorku (Honikel, 1998). CIE  $L^*a^*b^*C^*h\lambda$  koordinate boje (CIE, 1976, AMSA, 2012) određene su korišćenjem Konica Minolta Chroma Meter CR-400 (Konica Minolta Co., Ltd., Osaka, Japan) u D-65 osvetljenju, standardnim uglom zaklona od 2° i sa 8 mm otvorom na mernoj glavi.  $L^*$  vrednost ukazuje na svetloću (crno bela osovina),  $a^*$  vrednost ukazuje na udeo crvene boje (crveno zeleni spektar),  $b^*$  vrednost ukazuje na udeo žute boje (žuto plavi spektar),  $C^*$  vrednost ukazuje na zasićenost boje,  $h$  vrednost ("hju" ugao) ukazuje na nijansu boje i  $\lambda$  vrednost ukazuje na dominantnu talasnu dužinu (nm).

**Određivanje sposobnosti vezivanja vode. Istisnuti sok (metoda kompresije).** Određivanje sposobnosti vezivanja vode (SVV), odnosno istisnutog soka, bazirano je na merenju oslobođene vode (soka) pod dejstvom pritiska na mišićno tkivo (Grau i Hamm, 1953; Van Oeckel i sar., 1999a). Kocka od  $300 \pm 5$  mg mesa, iz unutrašnjosti mišića LL, je stavljena na filter papir (Schleicher & Schuell 2040 B, Dassel, Germany) između dve pleksiglas ploče

(14 x 8 x 0.5 cm), a zatim su ploče istovremeno čvrsto stegnute u trajanju od 5 minuta. Analiza je urađena u dve paralele u svakom uzorku. Razlika između površina (RZ), određena mehaničkim polarnim planimetrom (REISS Precision 3005, Bad Liebenwerda, Germany), ispod filma mesa (M – plastičnost) i ukupne površine (T – površina ispod filma mesa i površina filter papira ovlažena sokom van filma mesa – površina filter papira ovlažena sokom) uzeta je kao mera istisnutog soka ili SVV (cm<sup>2</sup>). Alternativno, SVV je izražena kao odnos M i RZ i odnos M i T. **Kalo toplotne obrade** određen je suvim pečenjem odrezaka mišića LL debljine 2.54 cm na temperaturi od 163°C do postizanje temperature u geometrijskom centru od 71°C (AMSA, 1995). Temperatura u peći i geometrijskom centru uzoraka mesa merena je sa dvokanalnim termoparovima ("TESTO" 922 i "HANNA" HI 98810). Nakon pečenja uzorci su osušeni i ohlađeni u frižideru na temperaturi od 2 do 4°C. Kalo toplotne obrade je određen kao procentni odnos mase posle i pre toplotne obrade.

**Instrumentalno određivanje teksture.** Nakon određivanja kala toplotne obrade, uzorci toplotno obrađenog mesa (mišića LL) su korišćeni za objektivno određivanje mekoće. Mekoća je merena kao sila smicanja (N) korišćenjem univerzalnog uređaja za određivanje teksture (TA.HDplus, Stable Micro Systems, Godalming, UK) sa Warner-Bratzler nastavkom. Sila smicanja svakog uzorka određena je na 8 cilindra (Ø 1.27 cm) uzetih paralelno sa longitudinalnom orijentacijom mišićnih vlakana i prekidanih smicanjem sa blendom V-oblika (debljine 3 mm i sa otvorom od 60°) sa brzinom pokretanja od 1.5 mm/s i uz opterećenje od 5 kg.

#### 4.6. Određivanje nutritivnog kvaliteta

**Određivanje sadržaja vlage.** Sadržaj vlage u uzorcima mišića LL određen je referentnom SRPS ISO 1442 metodom (1998). Princip metode sastoji se u potpunom mešanju uzorka za ispitivanje sa peskom i sušenju do konstantne mase na 103 ± 2°C. Analiza je urađena u dve paralele u svakom uzorku, a aritmetička sredina je izračunata i izražena u g/100g.

**Određivanje sadržaja azota – proteina.** Sadržaj azota u uzorcima mišića LL određen je referentnom SRPS ISO 937 metodom (1992). Princip metode sastoji se u digestiji uzorka za ispitivanje sa koncentrovanom sumpornom kiselinom, uz korišćenje bakar (II)-sulfata kao katalizatora da bi se organski azot preveo u amonijum jone, zatim u alkalizaciji sa natrijum hidroksidom, u destilaciji oslobođenog amonijaka u višak rastvora borne kiseline i u titraciji

hlorovodoničnom kiselinom da bi se odredio amonijak vezan za bornu kiselinu. Sadržaj proteina izračunat je prema sledećem obrascu (Pravilnik o kvalitetu usitnjenog mesa, poluproizvoda od mesa i proizvoda od mesa, 2015):

$$\text{Sadržaj proteina (g/100g)} = N \text{ (g/100g)} \times 6.25$$

Analiza je urađena u dve paralele u svakom uzorku, a aritmetička sredina je izračunata i izražena u g/100g.

**Određivanje sadržaja ukupne masti.** Sadržaj ukupne masti u uzorcima mišića LL određen je SRPS ISO 1443 metodom (1992). Princip metode sastoji se u ključanju uzorka sa razblaženom hlorovodoničnom kiselinom da bi se oslobodile okludovane i vezane lipidne frakcije, filtriranju dobijene mase i sušenju i ekstrakciju masti zaostale na filtru, sa n-heksanom ili petroletrom. Analiza je urađena u dve paralele u svakom uzorku, a aritmetička sredina je izračunata i izražena u g/100g.

**Određivanje sadržaja ukupnog pepela.** Sadržaj ukupnog pepela u uzorcima mišića LL određen je SRPS ISO 936 metodom (1999). Princip metode sastoji se u sušenju uzorka za ispitivanje, zatim ugljenisanju i žarenju na  $550 \pm 25^\circ\text{C}$ . Analiza je urađena u dve paralele u svakom uzorku, a aritmetička sredina je izračunata i izražena u g/100g.

**Određivanje masno kiselinskog sastava.** Masno kiselinski sastav |dekanska (kaprinska) – C10:0, undekanska – C11:0, tetradekanska (miristinska) – C14:0, *cis*-5-pentadekanska – C15:1*cis*-5, heksadekanska (palmitinska) – C16:0, *trans*-9-heksadekanska – C16:1*trans*-9, *cis*-9-heksadekanska (palmitoleinska) – C16:1*cis*-9, heptadekanska (margarinska) – C17:0, *trans*-10-heptadekanska – C17:1*trans*-10, *cis*-10-heptadekanska – C17:1*cis*-10, oktadekanska (stearinska) – C18:0, *trans*-9-oktadekanska (elaidinska) – C18:1*trans*-9, *cis*-9-oktadekanska (olcinska) – C18:1*cis*-9, *cis,cis*-9,12-oktadekadienska (linolna) – C18:2*cis*-9,12, sve-*cis*-9,12,15-oktadekatrienska (alfa-linolenska) – C18:3*cis*-9,12,15, eikozanoinska (arahinska) – C20:0, *cis*-11-eikozenoinska (gondoiniska) – C20:1*cis*-11, *cis,cis*-11,14-eikozadienska – C20:2*cis*-11,14, sve-*cis*-5,8,11,14-eikozatetraenska (arahidonska) – C20:4*cis*-5,8,11,14, dokozanoinska (bchenska) – C22:0, sve-*cis*-7,10,13,16,19-dokozapentacnoinska (klupadonska) – C22:5*cis*-7,10,13,16,19, *cis*-9-tetrakozenoinska (nervonska) – C24:1*cis*-9| mišića LL je određen primenom gasne hromatografije. Za pripremu uzoraka korišćena je *in situ* transesterifikacije (Park i Goins, 1994), koja je modifikovana od strane Polaka i sar. (2008). Sadržaj metil estara masnih kiselina određen je na gasnom hromatografu Agilent Technologies 6890 sa plamenim



jonizacionim detektorom i HP-88 kapilarnom kolonom (Agilent Technologies; Cat. No. 112-88A7; 100 m × 0.25 mm × 2 μm). Razdvajanje i detekcija su obavljena pod temperaturnim režimom prikazanim u Tabeli 4.2.1. i sledećim uslovima: temperatura injektora – 250°C; temperatura detektora – 280°C; split režim – 1:30; zapremina analita – 1 μl; gas nosač – He, brzina protoka gasa nosača – 2.3 ml/min. Ukupno vreme analize iznosilo je 85 minuta.

**Tabela 4.3.** Temperaturni režim gasno hromatografske analize

	Brzina zagrevanja (°C/min)	Temperatura (°C)	Vreme zadržavanja (min)
Počtna temperatura		150°C	10
Stepen 1	2	180	40
Stepen 2	3	240	15

Metil estri masnih kiselina detektovani su preko pripadajućih retencionih vremena i poređenjem sa standardnim smešama: 37 FAME mix (Supelco, Cat. No. 18919-1AMP); PUFA No.1: animal source (Supelco, Cat. No. 47015-U); Linoleic Acid Methyl Ester *cis/trans* Isomer Mix (Supelco, Cat. No. 47791); *cis-7*-octadecenoic methyl ester (Supelco, Cat. No. 46900-U); *cis-11*-octadecenoic methyl ester (Supelco, Cat. No. 46904); methyl stearidonate (Fluka, Cat. No. 43959) i natural ASA CLA 10t, 12c in CLA 9c, 11t (NuChk standards GLC-68D, GLC-85, GLC-411, GLC-546). Standardne smeše GLC-68D i GLC-85 upotrebljene su za određivanje korekcionih faktora ( $R_{f_i}$ ) za svaku od masnih kiselina. Korekcioni factor je upotrebljen za određivanje masenog udela metil estara masnih kiselina u uzorku, a potom je ovaj sadržaj preračunat u maseni udeo masnih kiselina u uzorku primenom faktora transformacije. Određivanje pouzdanosti i tačnosti analitičke metode za detekciju masnih kiselina obezbeđeno je korišćenjem CRM 163 sertifikovanog referentnog materijala (mešavina goveđe i svinjske masti). Metil estri masnih kiselina izraženi su kao procenat svake pojedinačne masne kiseline u ukupnim masnim kiselinama.

**Određivanje sadržaja minerala. Određivanje sadržaja ukupnog fosfora.** Sadržaj ukupnog fosfora (P) u uzorcima mišića LL određen je SRPS ISO 13730 metodom (1999). Princip metode sastoji se u sušenju dela uzorka za ispitivanje i spaljivanju ostatka. Nakon hlađenja, hidrolizuje pepeo se pomoću azotne kiseline. Dobijeni rastvor se filtrira i razblažuje smešom amonijum monovanadata i amonijum heptamolibdata, što je praćeno stvaranjem žuto bojenog jedinjenja čiji se intezitet fotometrijski meri na talasnoj dužini od 430 nm. Analiza je urađena u dve paralele u svakom uzorku, a aritmetička sredina je izračunata i izražena kao sadržaj ukupnog fosfora u mg/100g. **Određivanje sadržaja kalijuma, natrijuma,**

**magnezijuma, kalcijuma, cinka, gvožđa, bakra i mangana.** Sadržaj ostalih minerala (K, Na, Mg, Ca, Zn, Fe, Cu i Mn) u uzorcima mišića LL određen je ICP-OES metodom (Inductively Coupled Plasma - Optical Emission Spectrometry) na uređaju iCP 6000 Series (Thermo Scientific, Cambridge, UK). nakon pripreme uzoraka postupkom mikrotalasne digestije (MWS-3<sup>+</sup>, Berghof, Germany) (metod 984.27, AOAC, 2005). Instrumentalni parametri analize i analitičke linije za svaki metal su dati u tabeli 4.4. Granice detekcije (LOD) i kvantifikacije (LOQ) i koeficijenti korelacije kalibracione krive za svaki metal dati su u tabeli 4.5. Analiza je urađena u dve paralele u svakom uzorku, a aritmetička sredina je izračunata i izražena kao sadržaj K, Na, Mg, Ca, Zn, Fe, Cu i Mn u mg/100g.

**Tabela 4.4.** Operativni ICP-OES parametri

Brzina pumpe za ispiranje	50 rpm
Brzina pumpe za analizu	50 rpm
Vreme stabilizacije pumpe	5 s
RF snaga generatora	1150 W
Protok gasa za raspršivanje	0.7 L/min
Protok gasa za hlađenje	12 L/min
Protok pomoćnog gasa	0.5 L/min
Pravac posmatranja plazme	Aksijalno
Detekcija talasne dužine	nm
Zn	213.856
Fe	259.940
Cu	324.754
Mn	257.610
Pravac posmatranja plazme	Radijalno
Detekcija talasne dužine	nm
K	766.490
Na	588.995
Mg	280.270
Ca	393.366

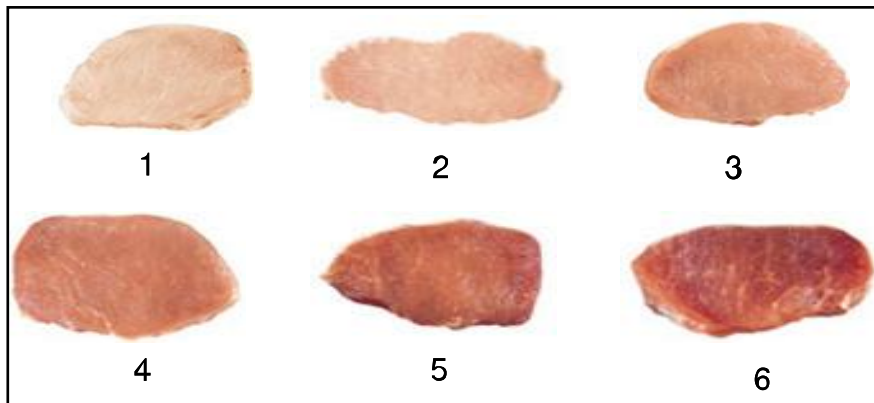
**Tabela 4.5.** Granice detekcije (LOD) i kvantifikacije (LOQ) i koeficijenti korelacije kalibracione krive za određivane metale

Element	LOD (mg/100g)	LOQ (mg/100g)	Koeficijent korelacije
K	0.06	0.2	0.9994
Na	0.3	1.0	0.9999
Mg	0.06	0.2	0.9999
Ca	0.3	1.0	0.9997
Zn	0.012	0.04	0.9985
Fe	0.012	0.04	0.9958
Cu	0.012	0.04	0.9976
Mn	0.00075	0.0025	0.9993

#### 4.7. Određivanje senzorskog kvaliteta

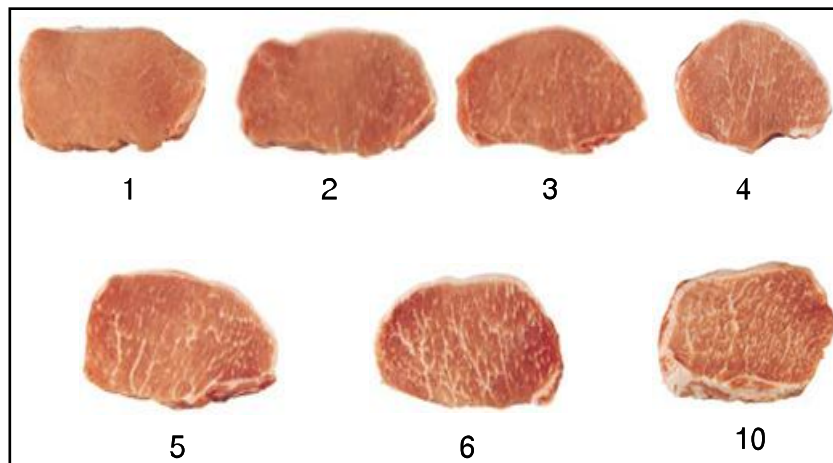
Senzorsku analizu obavila je grupa od 12 obučениh ocenjivača (ISO 8586, 2012) na uzorcima svežeg mesa (mišići LL), kao i na uzorcima toplotno obrađenog mesa (mišići LL). Senzorska analiza svežeg mesa (boja i mramoriranost) i toplotno obrađenog mesa (sočnost i mekoća) obavljena je na istim uzorcima na kojima je boja, odnosno tekstura određena instrumentalno.

**Boja.** Boja mišića LL je senzorski ocenjena korišćenjem bod sistema analitičkih deskriptivnih testova na skali od 1 do 6 (1 – bledo ružičasto siva do bela; 2 – sivo ružičasta; 3 – crveno ružičasta; 4 – tamno crveno ružičasta; 5 – purpurno crvena; 6 – tamno purpurno crvena; NPPC, 2000), uz korišćenje standarda u boji (Slika 4.6).



**Slika 4.6.** Standard sa slikama u boji za senzorsku ocenu boje svinjskog mesa

**Mramoriranost.** Mramoriranost mišića LL je senzorski ocenjena korišćenjem bod sistema analitičkih deskriptivnih testova na skali od 1 do 6(10) (1 – bez mramoriranosti; 2 – tragovi; 3 – neznatna; 4 – mala; 5 – skromna; 6 – umerena; 10 – obilna; NPPC, 2000), uz korišćenje standarda u boji (Slika 4.7).



**Slika 4.7.** Standard sa slikama u boji za senzorsku ocenu mramoriranosti svinjskog mesa

**Sočnost i mekoća.** Sočnost i mekoća toplotno obrađenog mesa (mišića LL), preostalog nakon uzimanja uzoraka za instrumentalno određivanje teksture (mekoće) i isečenog na kockice 1 x 1 x 1 cm, senzorski su ocenjeni korišćenjem bod sistema analitičkih deskriptivnih testova na skali od 1 do 8 (Sočnost: 1 – ekstremno suvo; 2 – veoma suvo; 3 – umereno suvo; 4 – neznatno suvo; 5 – neznatno sočno; 6 – umereno sočno; 7 – veoma sočno; 8 – ekstremno sočno; Mekoća: 1 – ekstremno grubo; 2 – veoma grubo; 3 – umereno grubo; 4 – neznatno grubo; 5 – neznatno meko; 6 – umereno meko; 7 – veoma meko; 8 – ekstremno meko; AMSA, 1995).

#### 4.8. Statistička obrada podataka

U cilju pravilne interpretacije rezultata ispitivanja dobijeni podaci statistički su obrađeni (Hadživuković, 1991; StatSoft, 2011), tako što su izračunati:

- a) aritmetička sredina ( $\bar{X}$ ), odnosno merilo centralne tendencije osnovnog skupa,
- b) standardna devijacija (SD), odnosno merilo apsolutne disperzije osnovnog skupa,
- c) koeficijent korelacije ( $r$ ), odnosno linearna međuzavisnost između dve promenljive,  $i$
- d) značajnost razlika između aritmetičkih sredina primenom jednodimenzionalne klasifikacije analize varijanse i višestrukog testa intervala (Duncan–ov test).

## 5. REZULTATI ISTRAŽIVANJA

Rezultati ispitivanja dobijeni u okviru ove doktorske disertacije su prikazani u 28 tabela i 3 grafikona.

### 5.1. Proizvodni rezultati

Ukupan broj legala kao i ukupan broj prasadi u ogledu po fazama proizvodnje prikazan je u tabeli 5.1. Iz tabele možemo da uočimo da je prosečno po leglu u grupi bela mangulica x bela mangulica (BM) oprášeno 6.9 prasadi, u grupi durok x bela mangulica (DBM) 7,1 prase, dok je u grupi veliki jorkšir x veliki jorkšir (VJ) prosečno živo oprášeno 11.2 prasadi. Statistički nema značajne razlike ( $P>0.05$ ) u broju oprášene prasadi između grupe BM i DBM, dok između grupe BM i VJ, kao i DBM i VJ postoji statistički veoma značajna razlika ( $P<0.001$ ). Broj zalučene prasadi je isti kod grupe BM i DBM (6.30), dok on kod grupe VJ iznosi 10.60 što je statistički veoma značajna razlika ( $P<0.001$ ).

**Tabela 5.1.** Broj životinja u pojedinim fazama odgoja

Pojedine faze ogleda	BM	DBM	VJ
Broj legala u ogledu	10	10	10
Broj prasadi na sisi	69 (35♀ : 34♂)	71 (37♀ : 34♂)	112 (60♀ : 52♂)
Broj prasadi u odgoju	63 (31♀ : 32♂)	63 (33♀ : 30♂)	106 (55♀ : 51♂)
Broj prasadi u tovu	59 (29♀ : 30♂)	60 (30♀ : 30♂)	60 (30♀ : 30♂)

**BM** = bela mangulica x bela mangulica; **DBM** = durok x bela mangulica; **VJ** = veliki jorkšir x veliki jorkšir

Rezultati dobijeni u prasilištu prikazani su u tabelama 5.2, 5.3, i 5.4. Prasad na rođenju BM su bila u proseku 1.58 kg telesne mase sa intervalom od 0.90 kg do 2.00 kg, prasad rase DBM su bila na rođenju u proseku 1.69 kg telesne mase sa intervalom od 1.20 kg do 2.30 kg, dok su prasad rase VJ na rođenju bila u proseku 1.47 kg telesne mase sa intervalom od 0.50 kg do 2.00 kg. Između sve tri ogledne grupe postoji statistički veoma značajna razlika u pogledu mase na rođenju. Na zalučenju prasad BM su imala u proseku 8.61 kg telesne mase

sa intervalom od 5.20 kg do 11.30 kg, prasadi DBM su imala u proseku 8.13 kg telesne mase sa intervalom od 4.80 kg do 9.90 kg, dok su prasadi VJ na zalucenju imala u proseku 7.88 kg telesne mase sa intervalom od 4.50 do 10.50 kg, ali sa staroscu od 26 dana za razliku od prethodne dve grupe koje su zalucene u starosti od 37 dana. Statisticki veoma znacajna razlika ( $P < 0.01$ ) postoji izmedu grupe BM i VJ u pogledu mase na zalucenju, izmedu grupe BM i DBM razlika je znacajna ( $P < 0.05$ ), dok izmedu grupe DBM i VJ razlika nije statisticki znacajna ( $P > 0.05$ ). Dakle, prasadi DBM su imala najvecu masu na rodenju, dok su prasadi BM imala najvecu masu na zalucenju, ali kada uzmemo u obzir trajanje laktacije prasadi VJ su imala najveći dnevni prirast koji je iznosio 245.97 grama što je statisticki veoma znacajna razlika ( $P < 0.001$ ) u odnosu na obe druge grupe. Statisticki veoma znacajna razlika ( $P < 0.001$ ) postoji i u dnevnom prirastu izmedu BM i DBM, pri čemu je dnevni prirast veći kod prasadi BM.

**Tabela 5.2.** Rezultati prasadi BM u prasilistu na sisi u trajanju od 37 dana

Osobine	$\bar{X}$	$\delta_{\bar{x}}$	$\delta$	$\delta^2$	V %	Min	Max
Masa na rodenju, kg	1.58	0.03	0.25	0.06	16.08	0.90	2.00
Masa na zalucenju, kg	8.61	0.20	1.56	2.43	18.10	5.20	11.30
Ostvarena masa, kg	7.01	0.20	1.58	2.49	22.52	3.60	9.90
Dnevni prirast, g	192.42	5.62	44.62	1991.18	23.19	90.00	291.18

$\bar{X}$  = srednja vrednost,  $\delta_{\bar{x}}$  = standardna greška srednje vrednosti,  $\delta$  = standardna devijacija,  $\delta^2$  = varijansa, V = koeficijent varijacije

**Tabela 5.3.** Rezultati prasadi DBM u prasilistu na sisi u trajanju od 37 dana

Osobine	$\bar{X}$	$\delta_{\bar{x}}$	$\delta$	$\delta^2$	V %	Min	Max
Masa na rodenju, kg	1.69	0.03	0.24	0.06	14.45	1.20	2.30
Masa na zalucenju, kg	8.13	0.13	1.04	1.07	12.74	4.80	9.90
Ostvarena masa, kg	6.44	0.13	1.05	1.10	16.25	2.90	8.40
Dnevni prirast, g	174.18	3.06	24.27	588.83	13.93	82.86	213.51

**Tabela 5.4.** Rezultati prasadi VJ u prasilistu na sisi u trajanju od 26 dana

Osobine	$\bar{X}$	$\delta_{\bar{x}}$	$\delta$	$\delta^2$	V %	Min	Max
Masa na rodenju, kg	1.47	0.02	0.24	0.06	16.37	0.50	2.00
Masa na zalucenju, kg	7.88	0.12	1.21	1.46	15.32	4.50	10.50
Ostvarena masa, kg	6.39	0.10	1.08	1.16	16.86	3.20	8.60
Dnevni prirast, g	245.97	4.33	44.62	1990.89	18.14	114.29	336.00

Rezultati dobijeni u odgoju prikazani su u tabelama od 5.5 do 5.9. Sva zalučena prasad su nastavila ogled u odgoju. Na kraju faze odgoja koja je trajala isto za sve tri grupe (47 dana) najveću telesnu masu su imala prasad DBM (27.38 kg). Statistički veoma značajna razlika ( $P < 0.001$ ) u pogledu telesne mase na kraju faze odgoja postoji između prasadi BM i DBM, kao i između prasadi DBM i VJ. Isto se dešava i kada uzmemo u obzir i početnu telesnu masu, tako da je razlika u prosečnom dnevnom prirastu statistički veoma značajna ( $P < 0.001$ ) između prasadi BM i DBM, kao i DBM i VJ, dok ona nije značajna ( $P > 0.05$ ) između BM i VJ. Inače, najveći dnevni prirast u odgoju su ostvarila prasad DBM i on iznosi 409.26 g. Životni prirast na kraju faze odgoja je očekivano najveći kod prasadi VJ (308.41 g), međutim statistički nema značajne razlike ( $P > 0.05$ ) između životnog prirasta kod prasadi VJ i DBM, dok je ta razlika veoma značajna ( $P < 0.001$ ) između VJ i BM, odnosno značajna ( $P < 0.05$ ) između DBM i BM. Konzumacija hrane je identična kod BM i DBM, ali je zato značajno manja ( $P < 0.05$ ) kod VJ. Očekivano najveća konverzija hrane je kod grupe BM i iznosi 3,15 kg hrane za kg prirasta, nešto manja je kod grupe DBM 2,73 kg hrane za kg prirasta, dok je značajno ( $P < 0.001$ ) manja kod grupe VJ i iznosi 1,87 kg hrane za kilogram prirasta.

**Tabela 5.5.** Rezultati prasadi BM u odgoju u trajanju od 47 dana

Osobine	$\bar{X}$	$\delta_{\bar{x}}$	$\delta$	$\delta^2$	V %	Min	Max
Masa na ulazu u odgoj, kg	8.61	0.20	1.56	2.43	18.10	5.20	11.30
Masa na izlazu iz odgoja, kg	25.32	0.49	3.77	14.24	14.90	17.70	34.80
Ostvarena masa u odgoju, kg	16.66	0.41	3.14	9.89	18.87	10.80	24.80
Dnevni prirast u odgoju, g	354.49	8.71	66.91	4476.36	18.87	229.79	527.66
Životna starost, dana	84	0.40	3.04	9.26	3.64	78	88
Životni prirast, g	283.69	5.93	45.52	2072.23	16.05	185.06	415.00

**Tabela 5.6.** Rezultati prasadi DBM u odgoju u trajanju od 47 dana

Osobine	$\bar{X}$	$\delta_{\bar{x}}$	$\delta$	$\delta^2$	V %	Min	Max
Masa na ulazu u odgoj, kg	8.13	0.13	1.04	1.07	12.74	4.80	9.90
Masa na izlazu iz odgoja, kg	27.38	0.58	4.53	20.53	16.55	15.30	37.10
Ostvarena masa u odgoju, kg	19.24	0.50	3.88	15.07	20.18	10.50	27.80
Dnevni prirast u odgoju, g	409.26	10.66	82.60	6822.60	20.18	223.40	591.49
Životna starost, dana	84	0.37	2.90	8.40	3.45	78	88
Životni prirast, g	305.64	6.51	50.42	2542.25	16.50	167.07	426.83

**Tabela 5.7.** Rezultati prasadi VJ u odgoju u trajanju od 47 dana

Osobine	$\bar{X}$	$\delta_{\bar{x}}$	$\delta$	$\delta^2$	V %	Min	Max
Masa na ulazu u odgoj, kg	7.88	0.12	1.21	1.46	15.32	4.50	10.50
Masa na izlazu iz odgoja, kg	24.06	0.40	4.01	16.16	16.69	15.20	34.00
Ostvarena masa u odgoju, kg	16.17	0.35	3.50	12.25	21.65	8.80	24.30
Dnevni prirast u odgoju, g	344.00	7.45	74.47	5546.08	21.65	187.23	517.02
Životna starost, dana	73	0.14	1.40	1.96	1.91	70	75
Životni prirast, g	308.41	5.30	53.00	2808.61	17.18	185.33	442.47

**Tabela 5.8.** Konzumacija i konverzija hrane u odgoju

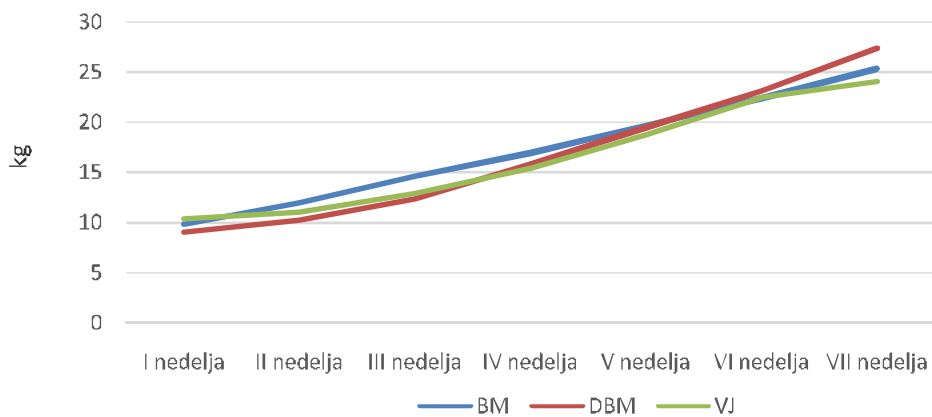
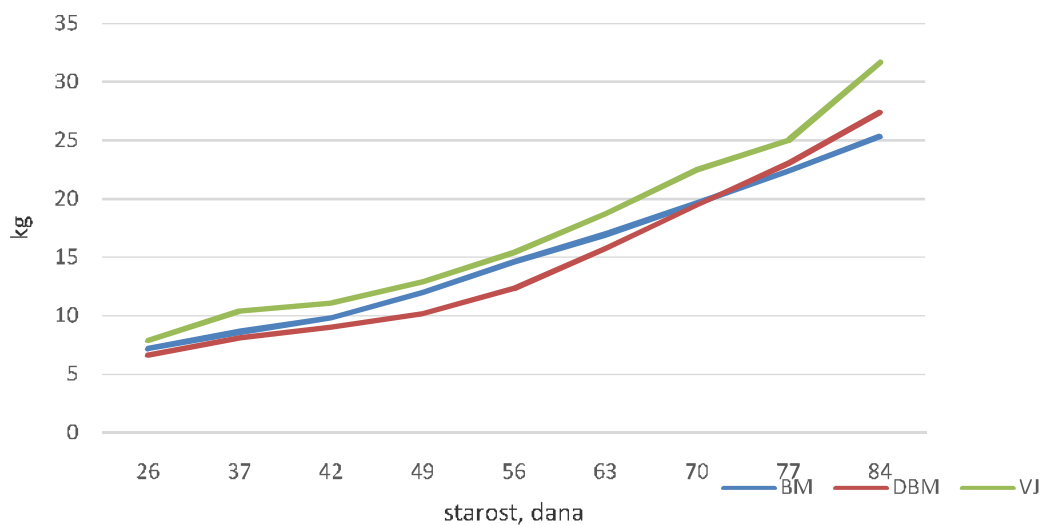
Grupa	Konzumacija hrane, kg	Konverzija kg/kg
BM	1.12	3.15
DBM	1.12	2.73
VJ	0.69	1.87

**Tabela 5.9.** Intenzitet porasta prasadi u odgoju po nedeljama

MERENJA	BM			DBM			VJ		
	Starost (dana)	TM (kg)	DP (g)	Starost (dana)	TM (kg)	DP (g)	Starost (dana)	TM (kg)	DP (g)
ulaz	37	8.61		37	8.13		26	7.88	
I nedelja	42	9.84	244.57	42	9.07	133.24	37	10.41	231.51
II nedelja	49	12.01	282.80	49	10.21	148.17	42	11.04	196.60
III nedelja	56	14.60	315.12	56	12.37	200.98	49	12.89	217.10
IV nedelja	63	16.92	321.12	63	15.87	273.42	56	15.42	250.65
V nedelja	70	19.65	333.33	70	19.47	323.31	63	18.73	292.81
VI nedelja	77	22.40	343.83	77	23.11	356.22	70	22.44	330.59
VII nedelja	84	25.32	354.49	84	27.38	409.25	73	25.02	363.90

TM telesna masa, DP dnevni prirast



**Grafikon 5.1.** Intenzitet porasta prasadi u odgoju po nedeljama**Grafikon 5.2.** Intenzitet porasta prasadi u odgoju po starosti

Rezultati dobijeni u tovu prikazani su u tabelama od 5.10 do 5.14. Za ogled u tovu odabrana su sva prasadi iz odgoja u grupama BM (59 prasadi) i DBM (60 prasadi), dok je iz grupe VJ odabrano 60 prasadi. Pošto je cilj rada bio tov do 150 kg telesne mase, očekivano je da svinje različitog genotipa dostignu tu telesnu masu u različitoj starosti. Najbrže su prirasle svinje iz grupe VJ koje su dostigle ciljanu telesnu masu u životnoj starosti od 244 dana, sa prosečnim dnevnim prirastom u tovu od 753.89 g i prosečnim životnim dnevnim prirastom od 625.02 g. Za njima slede svinje iz grupe DBM koje su dostigle ciljanu telesnu masu u životnoj starosti od 364 dana, sa prosečnim dnevnim prirastom u tovu od 451.39 g i prosečnim životnim dnevnim prirastom od 418.70 g. Kao što je i očekivano, najsporije su prirasle svinje iz grupe BM kojima je do dostizanja ciljane telesne mase trebalo ukupno 532 dana života, sa prosečnim dnevnim prirastom u tovu od 279.73 g i prosečnim životnim dnevnim prirastom od 280.45 g. Konzumacija hrane je najmanja u grupi BM (1.78 kg), ali zato sa značajno ( $P < 0.001$ ) višom konverzijom hrane u odnosu na ostale dve grupe koja iznosi 6.33 kg hrane za kilogram prirasta u tovu. Sledeća je grupa DBM sa konzumacijom hrane od 2.24 kg i

konverzijom od 4.96 kg hrane za kg prirasta u tovu. Najmanju konverziju hrane imala je grupa VJ od 3.81 kg hrane za kg prirasta u tovu sa konzumacijom od 2.87 kg hrane dnevno.

**Tabela 5.10.** Rezultati svinja u tovu BM u trajanju od 448 dana

Osobine	$\bar{X}$	$\delta_{\bar{x}}$	$\delta$	$\delta^2$	V %	Min	Max
Masa na ulazu u tov, kg	25.32	0.49	3.77	14.24	14.90	17.70	34.80
Masa na izlazu iz tova, kg	150.70	1.52	11.81	139.10	7.85	125.00	185.00
Ostvarena masa u tovu, kg	125.30	1.53	11.52	133.22	9.22	100.00	156.00
Dnevni prirast u tovu, g	279.73	3.41	25.84	663.82	9.22	223.24	348.19
Životna starost, dana	532	0.40	3.05	9.30	0.60	526	536
Životni prirast, g	280.45	3.02	22.49	507.58	8.01	229.77	345.67

**Tabela 5.11.** Rezultati svinja u tovu DBM u trajanju od 280 dana

Osobine	$\bar{X}$	$\delta_{\bar{x}}$	$\delta$	$\delta^2$	V %	Min	Max
Masa na ulazu u tov, kg	27.38	0.58	4.53	20.53	16.55	15.30	37.10
Masa na izlazu iz tova, kg	154.07	1.84	13.75	189.16	8.93	130.00	185.00
Ostvarena masa u tovu, kg	126.39	1.76	13.16	173.08	10.41	95.00	154.30
Dnevni prirast u tovu, g	451.39	6.28	46.99	2207.68	10.41	339.29	551.07
Životna starost, dana	364	0.40	2.98	8.89	0.82	358	368
Životni prirast, g	418.70	5.11	38.26	1463.60	9.14	350.41	506.08

**Tabela 5.12.** Rezultati svinja u tovu VJ u trajanju od 171 dan

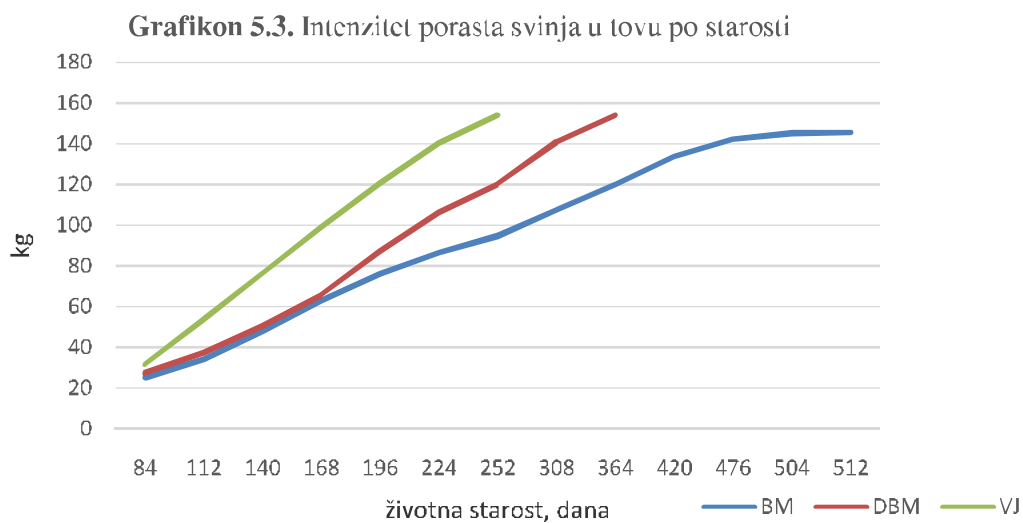
Osobine	$\bar{X}$	$\delta_{\bar{x}}$	$\delta$	$\delta^2$	V %	Min	Max
Masa na ulazu u tov, kg	25.00	0.48	3.70	13.71	14.81	18.00	34.00
Masa na izlazu iz tova, kg	154.07	1.04	7.92	62.70	5.14	135.00	174.00
Ostvarena masa u tovu, kg	128.92	1.06	8.04	64.64	6.24	111.00	151.30
Dnevni prirast u tovu, g	753.89	6.17	47.02	2210.71	6.24	649.12	884.79
Životna starost, dana	244	0.13	1.01	1.02	0.41	243	246
Životni prirast, g	625.02	4.28	32.57	1060.82	5.21	549.79	706.97

**Tabela 5.13.** Konzumacija i konverzija hrane u tovu

Grupa	Konzumacija hrane, kg	Konverzija kg/kg
BM	1.78	6.33
DBM	2.24	4.96
VJ	2.87	3.81

**Tabela 5.14.** Intenzitet porasta prasadi u tovu po nedeljama

MERENJA	BM			DBM			VJ		
	Starost (dana)	TM (kg)	DP (g)	Starost (dana)	TM (kg)	DP (g)	Starost (dana)	TM (kg)	DP (g)
ulaz	84	25.32		84	27.38		73	25.00	
I	112	34.02	310.71	112	37.49	360.44	84	31.70	609.39
II	140	47.81	401.72	140	50.67	410.57	112	53.75	735.38
III	168	62.88	447.19	168	65.87	454.60	140	76.32	765.01
IV	196	75.81	450.86	196	87.08	530.39	168	99.19	779.33
V	224	86.72	438.34	224	106.08	560.03	196	120.74	777.14
VI	252	94.76	413.11	252	120.13	550.29	224	140.22	762.06
VII	308	107.28	365.71	308	141.04	506.07	244	154.07	753.89
VIII	364	119.84	337.46	364	154.07	451.39			
IX	420	133.74	322.57						
X	476	142.26	298.22						
XI	532	150.70	279.73						



## 5.2. Zdravstveno stanje

Klinički parametri prikazani su u tabeli 5.15. Zdravstveno stanje životinja u sve tri grupe je praćeno svakodnevno, kliničkom opservacijom grupe i/ili kliničkim pregledom pojedinačnih životinja. Pri tome je evidentiran broj lećenih životinja sa primenjenom terapijom, a na osnovu dijagnoze bolesti, broj uginulih životinja sa rezultatima patoanatomskog pregleda, broj škartiranih grla, kao i ukupan broj izlučenih grla (uginulo i škartirano).

**Tabela 5.15.** Klinički parametri kod svinja u ogledu

Grupa	Parametar	BM			DBM			VJ		
		prasilište	odgoj	tov	prasilište	odgoj	tov	prasilište	odgoj	tov
Lećeno	kom	23	10	1	19	9	3	35	19	5
	%	33.33	15.87	1.69	26.76	14.29	5.00	31.25	17.92	8.33
Uginulo	kom	6	2	0	8	1	2	6	4	2
	%	8.70	3.17	0	11.27	1.59	3.33	5.36	3.77	3.33
Škart klanje	kom	0	2	1	0	2	2	0	2	0
	%	0	3.17	1.69	0	3.17	3.33	0	1.89	0
Izlućeno	kom	6	4	1	8	3	4	6	6	2
	%	8.70	6.35	1.69	11.27	4.76	6.67	5.36	5.66	3.33

Od ukupnog broja živo oprašene prasadi kod BM u prasilištu je uginulo 6 prasadi i to svih 6 u prva 3 dana po prašenju zbog ugnjećenja od strane krmaće. Uginula prasad su bila uočljivo spljoštena sa izraženim modricama usled nagnjećenja i izbaćenim jezikom. Smrt je nastupila ili usled gušenja ili usled unutrašnjeg krvarenja. Od patoloških stanja evidentirano je samo prisustvo dijareje kod ukupno 4 legla. U kliničkoj slici je dominirala dijareja žute boje koja se uočavala u samom boksu ali i na analnoj regiji zahvaćene prasadi. Na laboratorijsku analizu je poslat bris uzet iz rektuma kod žive prasadi sa kliničkim znacima dijareje pri ćemu je potvrđena sumnja na prisustvo hemolitićne *Escherichia coli*. Na osnovu antibiograma prasad su lećena neomicinom peroralno. Mortalitet prasadi na sisi kod BM je iznosio 8.70%. Od ukupnog broja živo oprašene prasadi kod DBM uginulo je 8 prasadi, od ćega je 5 prasadi uginulo u prva tri dana usled nagnjećenja od strane krmaće, a 3 praseta usled dijareje uzrokovane bakterijom *Escherichia coli*. Evidentirano je prisustvo dijareje kod ukupno 3 legla. U kliničkoj slici je dominirala dijareja žute boje koja se uočavala u samom boksu ali i na analnoj regiji zahvaćene prasadi. Na obdukciji uginule prasadi uočavao se umereno dilatiran želudac u ćijem lumenu se nalazilo koagulisano mleko. Mukoza fundusnog dela želudca je bila sa hemoragićnim inflamatornim promenama. Creva su bila dilatirana sa žućkastim sadržajem vodenaste konzistencije i primetnom manjom kolićinom gasova. Na

laboratorijsku analizu je poslat bris uzet iz rektuma kod žive prasadi sa kliničkim znacima dijareje, a od uginule prasadi su poslata creva sa crevnim sadržajem. Laboratorijskom analizom je potvrđena sumnja da se radi o hemolitičkoj *Escherichia coli*. Na osnovu antibiograma prasadi su lečena neomicinom peroralno. Mortalitet prasadi na sisi kod DBM je iznosio 11.27%. Od ukupnog broja živo oprasene prasadi kod VJ uginulo je 6 prasadi, i to 3 praseta usled nagnječenja od strane krmače u prva 3 dana, a 3 praseta usled neonatalne dijareje uzrokovane bakterijom *Escherichia coli*. Od patoloških stanja evidentirano je samo prisustvo dijareje kod ukupno 5 legala. Klinička slika, patoanatomski nalaz, kao i laboratorijske analize i terapija su bili identični onim opisanim prethodno kod DBM. Mortalitet prasadi na sisi kod VJ je iznosio 5.36%.

Od ukupnog broja prasadi koja su ušla u odgoj kod prasadi BM uginula su dva praseta sa kliničkim znacima gastrointestinalnih poremećaja. Dijareja je evidentirana kod ukupno 10 prasadi BM. Osim dijareje nije evidentirano nijedno drugo patološko stanje. U kliničkoj slici kod obolele prasadi dominirao je vodenasti proliv, inapetenca, edem očnih kapaka, polipnoja, a pred uginuće i ataksija. Na obdukciji uginule prasadi uočavala se anemija kože i sluzokoža, edem očnih kapaka, kože, želudca i creva, kataralno-hemoragične inflamatorne promene na sluzokoži žludca i creva, povećani i edematozni mezenterijalni limfni čvorovi. Na osnovu bakteriološkog pregleda sadržaja creva od uginule prasadi, odnosno brisa uzetog iz rektuma obolele prasadi ustanovljeno je prisustvo hemolitičke *Escherichia coli*. Na osnovu antibiograma u terapiji je korišćen enrofloksacin intramuskularno. Mortalitet u odgoju kod prasadi BM iznosio je 3.17%. Kod prasadi DBM u odgoju je uginulo jedno prase sa kliničkim znacima poremećaja respiratornog sistema. U kliničkoj slici dominirala je dispnoja, pireksija, apatija, inapetenca i cijanoza vidljivih sluzokoža i kože na distalnim delovima tela. Na patoanatomskom nalazu uočavale su se ulepljene mase žućkasto obojenog fibrina po serozama koje su se lako skidale sa površine, perikard je bio gotovo slepljen sa epikardom, veća količina mutne tečnosti sa dosta krpica fibrina se uočavala u pleuralnoj, perikardijalnoj i peritonealnoj šupljini. Bakteriološkim pregledom promenjenih organa utvrđeno je prisustvo *Haemophilus parasuis*. Sva prasadi (5) sa nekim od navedenih kliničkih simptoma su na osnovu antibiograma lečena amoksicilinom koji je aplikovan intramuskularno. Kod 4 praseta je primećena dijareja sa kliničkim simptomima, dijagnozom i terapijom kao kod BM. Mortalitet u odgoju kod DBM iznosio je 1.59%. U odgoju je uginulo ukupno 4 praseta VJ sa kliničkim znacima poremećaja respiratornog sistema (isto kao kod prasadi DBM). Na osnovu kliničke slike, patološko-anatomskog nalaza i bakteriološke analize promenjenih organa od uginulih prasadi utvrđeno je prisustvo *Haemophilus parasuis*. Evidentirano je 10 prasadi sa

kliničkim znakovima poremećaja respiratornog sistema i oni su lečeni amoksicilinom koji je aplikovan intramuskularno. Kod 9 prasadi je primećena dijareja sa kliničkim simptomima, dijagnozom i terapijom kao kod BM. Mortalitet u odgoju kod prasadi VJ iznosio je 3.77%.

Od ukupnog broja prasadi koja su ušla u tov kod svinja DBM je uginulo 2 grla sa prethodno evidentiranim kliničkim znacima pneumonije (suv kašalj, povišena telesna temperatura, dispnoja), kod svinja VJ 2 grla sa kliničkim znacima pneumonije, dok kod svinja BM nije registrovano nijedno uginuće. To daje mortalitet od 3.33% kod DBM, 3.33% kod VJ i 0% kod BM. Na obdukciji svih uginulih svinja (4) dominirale su promene na plućima – tamnosiva konsolidovana žarišta u anteroventralnim delovima kranijalnih režnjeva pluća. Bakteriološkom analizom pluća uginulih svinja utvrđeno je prisustvo *Mycoplasma hyopneumoniae* i *Pasteurella multocida*. Ukupno je kod DBM lečeno 3 svinje sa kliničkim znacima pneumonije (suv kašalj, povišena telesna temperatura, dispnoja). Obolele svinje su lečene oksitetraciklinom koji je aplikovan intramuskularno. Kod tovnih svinja rase BM lečena je jedna svinja sa kliničkim znacima pneumonije, dok je kod VJ lečeno ukupno 5 svinja sa kliničkim znacima pneumonije. Klinički znaci kao i patoanatomske promene drugih zdravstvenih poremećaja nisu primećeni.

Nema statistički značajnih razlika ( $P>0.05$ ) niti između jedne grupe ni po jednom pitanju kliničkih parametara u sve tri faze proizvodnje.

Hematološki parametri kod prasadi telesne mase oko 20 kg prikazani su u tabeli 5.16. Iz tabele se može primetiti da nema statistički značajne razlike ( $P>0.05$ ) u ukupnom broju eritrocita, leukocita i trombocita između sve tri ispitivane grupe. Ukupan broj eritrocita se nalazi u okviru referentnih vrednosti za svinje u sve tri ispitivane grupe. Statistički značajna razlika ( $P<0.05$ ) postoji u koncentraciji hemoglobina između grupe BM (96.60 g/L) i DBM (108.40 g/L) u korist DBM, dok je ta razlika statistički veoma značajna ( $P<0.001$ ) između grupe DBM i VJ (93.20 g/L) opet u korist DBM. Koncentracija hemoglobina i hematokritska vrednost se kod grupe BM i VJ nalazi na donjoj referentnoj granici. Hematokritska vrednost je statistički veoma značajno veća ( $P<0.001$ ) kod DBM (34.41%) u odnosu na VJ (29.53%), dok između ostalih grupa nema statistički značajne razlike ( $P>0.05$ ). Vrednosti MCV i MCH su statistički veoma značajno veće ( $P<0.01$  i  $P<0.001$ ) kod grupa BM (50.73 fL, 16.30 pg) i DBM (52.86 fL, 16.62 pg) u odnosu na grupu VJ (45.67 fL, 14.44 pg), dok između DBM i BM nema statistički značajne razlike ( $P>0.05$ ). MCHC je statistički značajno veća ( $P<0.05$ ) kod BM (321.70 g/L) u odnosu na DBM (314.60 g/L) i VJ (315.90 g/L), dok između DBM i VJ nema statistički značajne razlike ( $P>0.05$ ). Vrednost RDW je statistički značajno veća ( $P<0.05$ ) kod BM (21.87%) u odnosu na DBM (19.08%), dok između ostalih grupa nema

statistički značajne razlike ( $P>0.05$ ). U grupi BM je utvrđen statistički značajno veći ( $P<0.05$ ) broj neutrofilnih granulocita ( $12.99 \times 10^9/L$ ) u odnosu na grupu DBM ( $8.49 \times 10^9/L$ ), dok između ostalih grupa nema statistički značajne razlike ( $P>0.05$ ). Statistički veoma značajno veća ( $P<0.01$  i  $P<0.001$ ) količina bazofilnih granulocita je utvrđena u grupama BM ( $0.33 \times 10^9/L$ ) i DBM ( $0.43 \times 10^9/L$ ) u odnosu na grupu VJ ( $0.18 \times 10^9/L$ ), dok je ta razlika značajna između istih grupa u pogledu monocita ( $P<0.05$ ).

**Tabela 5.16 .** Hematološke vrednosti kod prasadi oko 20 kg telesne mase

Parametri	BM	DBM	VJ	BM-DBM	BM-VJ	DBM-VJ
Leukociti, $\times 10^9/L$	28.63 $\pm$ 8.40	25.18 $\pm$ 4.86	26.76 $\pm$ 6.53	NZ	NZ	NZ
Neutrofilni granulociti, $\times 10^9/L$	12.99 $\pm$ 5.28	8.49 $\pm$ 1.28	11.74 $\pm$ 4.88	$P<0.05$	NZ	NZ
Limfociti, $\times 10^9/L$	12.65 $\pm$ 3.53	13.69 $\pm$ 4.71	12.95 $\pm$ 1.61	NZ	NZ	NZ
Monociti, $\times 10^9/L$	1.51 $\pm$ 0.69	1.60 $\pm$ 0.55	0.94 $\pm$ 0.50	NZ	$P<0.05$	$P<0.05$
Eozinofilni granulociti, $\times 10^9/L$	1.05 $\pm$ 0.45	0.79 $\pm$ 0.17	0.83 $\pm$ 0.38	NZ	NZ	NZ
Bazofilni granulociti, $\times 10^9/L$	0.33 $\pm$ 0.12	0.43 $\pm$ 0.19	0.18 $\pm$ 0.04	NZ	$P<0.01$	$P<0.001$
Neutrofilni granulociti, %	45.63 $\pm$ 8.75	34.63 $\pm$ 7.09	42.57 $\pm$ 6.91	$P<0.01$	NZ	$P<0.05$
Limfociti, %	44.96 $\pm$ 8.25	53.38 $\pm$ 7.53	50.02 $\pm$ 7.18	$P<0.05$	NZ	NZ
Monociti, %	4.98 $\pm$ 1.16	6.26 $\pm$ 1.51	3.49 $\pm$ 1.40	$P<0.05$	$P<0.05$	$P<0.001$
Eozinofilni granulociti, %	3.75 $\pm$ 1.35	3.26 $\pm$ 1.00	3.01 $\pm$ 0.99	NZ	NZ	NZ
Bazofilni granulociti, %	1.18 $\pm$ 0.29	1.72 $\pm$ 0.81	0.66 $\pm$ 0.13	NZ	$P<0.001$	$P<0.001$
Eritrociti, $\times 10^{12}/L$	5.95 $\pm$ 0.83	6.55 $\pm$ 0.74	6.46 $\pm$ 0.46	NZ	NZ	NZ
Hemoglobin, g/L	96.60 $\pm$ 11.17	108.40 $\pm$ 8.82	93.20 $\pm$ 7.13	$P<0.05$	NZ	$P<0.001$
Hematokrit, %	31.04 $\pm$ 4.72	34.41 $\pm$ 2.98	29.53 $\pm$ 2.24	NZ	NZ	$P<0.001$
MCV, fL	50.73 $\pm$ 4.12	52.86 $\pm$ 2.08	45.67 $\pm$ 3.44	NZ	$P<0.01$	$P<0.001$
MCH, pg	16.30 $\pm$ 1.33	16.62 $\pm$ 0.67	14.44 $\pm$ 1.18	NZ	$P<0.01$	$P<0.001$
MCHC, g/L	321.70 $\pm$ 7.30	314.60 $\pm$ 6.75	315.90 $\pm$ 3.21	$P<0.05$	$P<0.05$	NZ
RDW, %	21.87 $\pm$ 2.76	19.08 $\pm$ 1.70	20.02 $\pm$ 1.83	$P<0.05$	NZ	NZ
Trombociti, $\times 10^9/L$	544.60 $\pm$ 255.34	446.50 $\pm$ 156.64	374.20 $\pm$ 151.07	NZ	NZ	NZ
MPV, fL	8.58 $\pm$ 0.68	9.07 $\pm$ 1.46	8.44 $\pm$ 1.28	NZ	NZ	NZ

Vrednosti su prikazane kao srednja vrednost  $\pm$  standardna devijacija za  $n=10$  životinja u svakoj grupi

Nisu utvrđene statistički značajne razlike ( $P>0.05$ ) između ispitivanih grupa po pitanju eozinofilnih granulocita i limfocita. Kada pogledamo relativne vrednosti pojedinih vrsta leukocita onda se dobija drugačija slika. Statistički nema značajnih razlika ( $P>0.05$ ) samo po pitanju relativnog broja eozinofilnih granulocita između sve tri ispitivane grupe. Najveća zastupljenost neutrofilnih granulocita je utvrđena kod BM (45.63%) i ona je statistički veoma značajno veća ( $P<0.01$ ) u odnosu na DBM (34.63%), dok je ona kod VJ (42.57%) značajno

veća ( $P<0.05$ ) u odnosu na DBM. Statistički veoma značajno veća ( $P<0.001$ ) zastupljenost bazofilnih granulocita je utvrđena kod DBM (1.72%) i BM (1.18%) u odnosu na VJ (0.66%). Po pitanju limfocita statistički značajna razlika ( $P<0.05$ ) je utvrđena samo između DBM (53.38%) i BM (44.96%). Procentualna zastupljenost monocita se statistički značajno razlikuje između sve tri ispitivane grupe, s tim da je ta razlika najveća ( $P<0.001$ ) između DBM (6.26%) i VJ (3.49%), dok je ona manja ( $P<0.05$ ) između BM (4.98%) i DBM, i BM i VJ.

Hematološki parametri kod svinja telesne mase oko 100 kg prikazani su u tabeli 5.17. Ukupna količina eritrocita je statistički veoma značajno veća ( $P<0.001$ ) kod BM ( $8.43 \times 10^{12}/L$ ) i DBM ( $8.09 \times 10^{12}/L$ ) u odnosu na VJ ( $6.87 \times 10^{12}/L$ ). Statistički veoma značajne razlike ( $P<0.001$ ) su utvrđene između sve tri grupe po pitanju koncentracije hemoglobina i hematokritske vrednosti pri čemu su obe vrednosti najviše kod BM (157.60 g/L, 46.09%), zatim DBM (138.20 g/L, 40.83%), a najmanje su kod VJ (112.50 g/L, 35.19%). Najviše vrednosti MCV i MCH su utvrđene kod BM (54.84 fL, 18.77 pg) i one su statistički veoma značajne ( $P<0.001$ ) u odnosu na druge dve grupe. MCHC vrednost je statistički veoma značajno veća ( $P<0.001$ ) kod BM (342.00 g/L) i DBM (338.80 g/L) u odnosu na VJ (319.50 g/L). U pogledu vrednosti RDW nema statistički značajnih razlika ( $P>0.05$ ) između ispitivanih grupa. Najveći ukupan broj leukocita je utvrđen kod VJ ( $23.85 \times 10^9/L$ ) i DBM ( $22.65 \times 10^9/L$ ) i on je statistički veoma značajno veći ( $P<0.01$ ;  $P<0.001$ ) u odnosu na BM ( $17.46 \times 10^9/L$ ). Kada pogledamo zastupljenost pojedinih vrsta leukocita, onda se uočava da je najveća količina neutrofilnih granulocita utvrđena kod VJ ( $10.22 \times 10^9/L$ ), pa kod BM ( $8.42 \times 10^9/L$ ), i ta razlika je statistički veoma značajna ( $P<0.01$ ) između VJ i DBM ( $6.03 \times 10^9/L$ ), dok je ona značajna ( $P<0.05$ ) između BM i DBM. Kod limfocita je obrnuta situacija, pa je tako najveća količina utvrđena kod DBM ( $14.31 \times 10^9/L$ ), ali su razlike statistički značajne između sve tri grupe. Statistički značajna razlika ( $P<0.05$ ) u količini eozinofilnih granulocita postoji samo između BM ( $0.88 \times 10^9/L$ ) i DBM ( $1.29 \times 10^9/L$ ). Najveća koncentracija monocita i bazofilnih granulocita je utvrđena kod VJ ( $0.80 \times 10^9/L$ ;  $0.25 \times 10^9/L$ ), a zatim kod DBM ( $0.60 \times 10^9/L$ ;  $0.24 \times 10^9/L$ ), pri čemu između ove dve grupe nema statistički značajne razlike ( $P>0.05$ ), ali je ona veoma značajna ( $P<0.01$ ) između ove dve grupe i BM ( $0.39 \times 10^9/L$ ;  $0.14 \times 10^9/L$ ). Po pitanju procentualne zastupljenosti pojedinih vrsta leukocita onda se uočava statistički veoma značajna razlika ( $P<0.001$ ) između grupa BM (46.54%; 44.93%) i VJ (42.96%; 47.00%) sa jedne strane i grupe DBM (27.16%; 63.10%) sa druge strane u pogledu zastupljenosti neutrofilnih granulocita i limfocita, pri čemu je kod DBM najmanja zastupljenost neutrofilnih granulocita koja ide i ispod referentnih vrednosti, ali je



zato najviša zastupljenost limfocita i ona ide iznad referentnih vrednosti. Procentualna zastupljenost drugih vrsta leukocita je u okvirima referentnih vrednosti i nema statistički značajnih razlika ( $P>0.05$ ) između ispitivanih grupa. Statistički značajnih razlika nema ( $P>0.05$ ) ni po pitanju broja trombocita između ispitivanih grupa.

**Tabela 5.17.** Hematološke vrednosti kod svinja oko 100 kg telesne mase

Parametri	BM	DBM	VJ	BM-DBM	BM-VJ	DBM-VJ
Leukociti, $\times 10^9/L$	17.46 $\pm$ 3.25	22.65 $\pm$ 2.50	23.85 $\pm$ 3.35	$P<0.01$	$P<0.001$	NZ
Neutrofilni granulociti, $\times 10^9/L$	8.42 $\pm$ 3.28	6.03 $\pm$ 1.31	10.22 $\pm$ 3.12	$P<0.05$	NZ	$P<0.01$
Limfociti, $\times 10^9/L$	7.76 $\pm$ 1.60	14.31 $\pm$ 2.42	11.21 $\pm$ 3.07	$P<0.001$	$P<0.01$	$P<0.05$
Monociti, $\times 10^9/L$	0.39 $\pm$ 0.15	0.60 $\pm$ 0.18	0.80 $\pm$ 0.38	$P<0.01$	$P<0.01$	NZ
Eozinofilni granulociti, $\times 10^9/L$	0.88 $\pm$ 0.30	1.29 $\pm$ 0.34	1.34 $\pm$ 1.06	$P<0.05$	NZ	NZ
Bazofilni granulociti, $\times 10^9/L$	0.14 $\pm$ 0.05	0.24 $\pm$ 0.07	0.25 $\pm$ 0.07	$P<0.01$	$P<0.001$	NZ
Neutrofilni granulociti, %	46.54 $\pm$ 11.80	27.16 $\pm$ 6.39	42.96 $\pm$ 11.61	$P<0.001$	NZ	$P<0.01$
Limfociti, %	44.93 $\pm$ 10.59	63.10 $\pm$ 6.13	47.00 $\pm$ 10.90	$P<0.001$	NZ	$P<0.001$
Monociti, %	2.31 $\pm$ 1.00	2.73 $\pm$ 0.92	3.28 $\pm$ 1.43	NZ	NZ	NZ
Eozinofilni granulociti, %	5.09 $\pm$ 2.15	5.55 $\pm$ 1.01	5.35 $\pm$ 3.61	NZ	NZ	NZ
Bazofilni granulociti, %	0.80 $\pm$ 0.21	1.02 $\pm$ 0.32	0.99 $\pm$ 0.21	NZ	NZ	NZ
Eritrociti, $\times 10^{12}/L$	8.43 $\pm$ 0.65	8.09 $\pm$ 0.30	6.87 $\pm$ 0.50	NZ	$P<0.001$	$P<0.001$
Hemoglobin, g/L	157.60 $\pm$ 8.83	138.20 $\pm$ 2.82	112.50 $\pm$ 10.27	$P<0.001$	$P<0.001$	$P<0.001$
Hematokrit, %	46.09 $\pm$ 2.82	40.83 $\pm$ 0.60	35.19 $\pm$ 3.18	$P<0.001$	$P<0.001$	$P<0.001$
MCV, fL	54.84 $\pm$ 2.13	50.57 $\pm$ 1.53	51.38 $\pm$ 2.71	$P<0.001$	$P<0.01$	NZ
MCH, pg	18.77 $\pm$ 0.87	17.14 $\pm$ 0.70	16.43 $\pm$ 1.00	$P<0.001$	$P<0.001$	NZ
MCHC, g/L	342.00 $\pm$ 4.52	338.80 $\pm$ 4.98	319.50 $\pm$ 9.98	NZ	$P<0.001$	$P<0.001$
RDW, %	18.43 $\pm$ 0.55	18.43 $\pm$ 0.47	18.10 $\pm$ 1.06	NZ	NZ	NZ
Trombociti, $\times 10^9/L$	268.22 $\pm$ 75.53	305.90 $\pm$ 67.37	334.40 $\pm$ 97.21	NZ	NZ	NZ
MPV, fL	7.48 $\pm$ 0.75	8.53 $\pm$ 0.89	8.83 $\pm$ 1.12	$P<0.05$	$P<0.01$	NZ

Vrednosti su prikazane kao srednja vrednost  $\pm$  standardna devijacija za  $n=10$  životinja u svakoj grupi

Iz tabele 5.18 uočavamo da postoje statistički značajne razlike po pitanju hematoloških parametara između različitih starosnih kategorija u okviru iste ispitivane grupe. Tako u grupi BM između prasadi telesne mase oko 20 kg i svinja telesne mase oko 100 kg nema statistički značajne razlike samo po pitanju broja eozinofilnih granulocita i relativne zastupljenosti neutrofilnih i eozinofilnih granulocita i limfocita. Kod grupe DBM statistički značajne razlike nema u pogledu broja leukocita, broja limfocita, MCH, RDW i MPV

vrednosti. U grupi VJ statistički značajna razlika postoji po pitanju leukocita samo kod apsolutnog i relativnog broja bazofilnih granulocita, zatim po pitanju hemoglobina, hematokrita, MCV, MCH i RDW vrednosti.

**Tabela 5.18.** *P* vrednost hematoloških parametara prema starosti u okviru iste grupe

Parametri	BM	DBM	VJ
Leukociti, $\times 10^9/L$	$P < 0.01$	NZ	NZ
Neutrofilni granulociti, $\times 10^9/L$	$P < 0.05$	$P < 0.001$	NZ
Limfociti, $\times 10^9/L$	$P < 0.001$	NZ	NZ
Monociti, $\times 10^9/L$	$P < 0.001$	$P < 0.001$	NZ
Eozinofilni granulociti, $\times 10^9/L$	NZ	$P < 0.001$	NZ
Bazofilni granulociti, $\times 10^9/L$	$P < 0.001$	$P < 0.01$	$P < 0.05$
Neutrofilni granulociti, %	NZ	$P < 0.05$	NZ
Limfociti, %	NZ	$P < 0.01$	NZ
Monociti, %	$P < 0.001$	$P < 0.001$	NZ
Eozinofilni granulociti, %	NZ	$P < 0.001$	NZ
Bazofilni granulociti, %	$P < 0.01$	$P < 0.05$	$P < 0.001$
Eritrociti, $\times 10^{12}/L$	$P < 0.001$	$P < 0.001$	NZ
Hemoglobin, g/L	$P < 0.001$	$P < 0.001$	$P < 0.001$
Hematokrit, %	$P < 0.001$	$P < 0.001$	$P < 0.001$
MCV, fL	$P < 0.05$	$P < 0.05$	$P < 0.001$
MCH, pg	$P < 0.001$	NZ	$P < 0.001$
MCHC, g/L	$P < 0.001$	$P < 0.001$	NZ
RDW, %	$P < 0.01$	NZ	$P < 0.05$
Trombociti, $\times 10^9/L$	$P < 0.01$	$P < 0.05$	NZ
MPV, fL	$P < 0.01$	NZ	NZ

Biohemijski parametri krvi kod prasadi telesne mase oko 20 kg prikazani su u tabeli 5.19. Najviše vrednosti za ukupan broj proteina, albumina i globulina je utvrđen kod grupa DBM i BM, i između njih nema statistički značajnih razlika ( $P > 0.05$ ), ali između ove dve grupe i grupe VJ postoji statistički veoma značajna razlika ( $P < 0.001$ ) po pitanju ovih parametara. Najviša koncentracija ureje je utvrđena kod BM (4.71 mmol/L), a zatim kod DBM (3.84 mmol/L), pri čemu između ove dve grupe nema statistički značajne razlike ( $P > 0.05$ ), ali je ova razlika statistički veoma značajna ( $P < 0.001$ ) između ove dve grupe i VJ (2.07 mmol/L). Najviša koncentracija kreatinina je utvrđena kod DBM (84.50  $\mu\text{mol/L}$ ), pa kod VJ (75.31  $\mu\text{mol/L}$ ) i između ove dve grupe nema statistički značajne razlike ( $P > 0.05$ ), ali je ona veoma značajna ( $P < 0.001$ ) između ove dve grupe i BM (57.00  $\mu\text{mol/L}$ ). Statistički nema značajne razlike ( $P > 0.05$ ) u koncentraciji holesterola, ukupnog bilirubina i AST. Kod grupe VJ je utvrđena veoma visoka koncentracija ALT (146.12 IU/L) u krvi i značajno je veća od BM i DBM ( $P < 0.001$ ).

**Tabela 5.19.** Biohemijske vrednosti iz krvi kod prasadi oko 20 kg telesne mase

Parametri	BM	DBM	VJ	BM-DBM	BM-VJ	DBM-VJ
Protein, g/L	59.64 ± 4.12	60.33 ± 6.77	43.28 ± 4.21	NZ	<i>P</i> <0.001	<i>P</i> <0.001
Albumin, g/L	24.24 ± 3.36	25.60 ± 3.62	19.25 ± 2.96	NZ	<i>P</i> <0.01	<i>P</i> <0.001
Globulin, g/L	35.10 ± 5.60	34.43 ± 8.15	23.73 ± 4.11	NZ	<i>P</i> <0.001	<i>P</i> <0.01
Urea, mmol/L	4.71 ± 1.26	3.84 ± 0.54	2.07 ± 0.79	NZ	<i>P</i> <0.001	<i>P</i> <0.001
Kreatinin, μmol/L	57.00 ± 6.98	84.50 ± 13.04	75.31 ± 9.89	<i>P</i> <0.001	<i>P</i> <0.001	NZ
Holesterol, mmol/L	2.49 ± 0.26	2.49 ± 0.17	2.69 ± 0.30	NZ	NZ	NZ
Bilirubin, μmol/L	7.56 ± 5.41	6.51 ± 4.60	4.96 ± 1.10	NZ	NZ	NZ
ALT, IU/L	52.99 ± 10.61	45.02 ± 10.35	146.12 ± 45.50	NZ	<i>P</i> <0.001	<i>P</i> <0.001
AST, IU/L	80.63 ± 86.64	70.25 ± 27.98	74.32 ± 20.53	NZ	NZ	NZ

Vrednosti su prikazane kao srednja vrednost ± standardna devijacija za n=10 životinja u svakoj grupi

Biohemijski parametri krvi kod svinja telesne mase oko 100 kg prikazani su u tabeli 5.20. Najveća koncentracija proteina je utvrđena kod BM (73.25 g/L), a najmanja kod VJ (61.10 g/L). Razlike između sve tri ispitivane grupe su statistički značajne, s tim da su one između BM i DBM (*P*<0.01), kao i između BM i VJ (*P*<0.001) veoma značajne. Razlika u koncentraciji albumina je između sve tri ispitivane grupe veoma značajna (*P*<0.001), pri čemu je najveća koncentracija zabeležena kod BM (43.10 g/L), a najmanja kod VJ (26.72 g/L). Najveća koncentracija globulina je utvrđena kod VJ (35.08 g/L), a najmanja kod BM (29.85 g/L), s tim da je razlika između BM i VJ statistički veoma značajna (*P*<0.01), između DBM i VJ statistički značajna (*P*<0.05), dok između BM i DBM nema statistički značajne razlike (*P*>0.05). Po pitanju koncentracije ureje postoji statistički veoma značajna razlika (*P*<0.01) samo između grupa BM (3.46 mmol/L) i DBM (4.95 mmol/L), dok između ostalih grupa nema statistički značajne razlike (*P*>0.05). Između grupa BM (121.49 μmol/L) i VJ (111.71 μmol/L) je utvrđena statistički značajna razlika (*P*<0.05) u koncentraciji kreatinina, dok između ostalih grupa nema statistički značajne razlike. Najveća koncentracija holesterola u krvi je utvrđena kod VJ (2.89 mmol/L) pri čemu statistički značajna razlika (*P*<0.05) postoji između VJ i DBM (2.42 mmol/L), dok između ostalih grupa nema statistički značajne razlike (*P*>0.05). Nije utvrđena statistički značajna razlika (*P*>0.05) u nivou ukupnog bilirubina i aktivnosti AST u krvi kod ispitivanih grupa. U pogledu aktivnosti ALT utvrđena je statistički veoma značajna razlika (*P*<0.01) između BM (55.56 IU/L) i DBM (70.97 IU/L), kao i (*P*<0.001) između DBM i VJ (51.70 IU/L), dok između BM i VJ nije utvrđena statistički značajna razlika (*P*>0.05).

**Tabela 5.20.** Biohemijske vrednosti iz krvi kod svinja oko 100 kg telesne mase

Parametri	BM	DBM	VJ	BM-DBM	BM-VJ	DBM-VJ
Protein, g/L	73.25 ± 4.23	66.09 ± 5.83	61.10 ± 3.95	<i>P</i> <0.01	<i>P</i> <0.001	<i>P</i> <0.05
Albumin, g/L	43.10 ± 3.63	35.07 ± 1.93	26.72 ± 4.39	<i>P</i> <0.001	<i>P</i> <0.001	<i>P</i> <0.001
Globulin, g/L	29.85 ± 3.62	30.72 ± 5.02	35.08 ± 3.76	NZ	<i>P</i> <0.01	<i>P</i> <0.05
Urea, mmol/L	3.46 ± 0.78	4.95 ± 1.08	4.19 ± 0.84	<i>P</i> <0.01	NZ	NZ
Kreatinin, μmol/L	121.49 ± 10.32	112.93 ± 9.83	111.71 ± 9.24	NZ	<i>P</i> <0.05	NZ
Holesterol, mmol/L	2.61 ± 0.35	2.42 ± 0.31	2.89 ± 0.52	NZ	NZ	<i>P</i> <0.05
Bilirubin, μmol/L	9.67 ± 7.06	7.33 ± 3.47	5.44 ± 1.01	NZ	NZ	NZ
ALT, IU/L	55.56 ± 10.47	70.97 ± 9.51	51.70 ± 10.08	<i>P</i> <0.01	NZ	<i>P</i> <0.001
AST, IU/L	69.80 ± 50.75	70.18 ± 77.49	52.50 ± 20.18	NZ	NZ	NZ

Vrednosti su prikazane kao srednja vrednost ± standardna devijacija za n=10 životinja u svakoj grupi

Iz tabele 5.21 uočavamo da postoje statistički značajne razlike po pitanju biohemijskih parametara krvi između različitih starosnih kategorija u okviru iste ispitivane grupe. Tako u grupi BM između prasadi telesne mase oko 20 kg i svinja telesne mase oko 100 kg nema statistički značajne razlike po pitanju holesterola, bilirubina, ALT i AST vrednosti, dok statistički značajna razlika postoji u pogledu proteina, albumina, globulina, ureje i kreatinina u krvi. Kod grupe DBM statistički značajne razlike nema u pogledu proteina, globulina, holesterola, bilirubina i ALT vrednosti, ali je ta razlika statistički značajna kada se uporede vrednosti za albumin, ureu, kreatinin i AST. U grupi VJ statistički značajna razlika postoji po pitanju svih ispitivanih biohemijskih parametara izuzev holesterola i bilirubina.

**Tabela 5.21.** *P* vrednost biohemijskih parametara prema starosti

Parametri	BM	DBM	VJ
Protein, g/L	<i>p</i> <0.001	NZ	<i>p</i> <0.001
Albumin, g/L	<i>p</i> <0.001	<i>p</i> <0.001	<i>p</i> <0.001
Globulin, g/L	<i>p</i> <0.05	NZ	<i>p</i> <0.001
Urea, mmol/L	<i>p</i> <0.05	<i>p</i> <0.01	<i>p</i> <0.001
Kreatinin, μmol/L	<i>p</i> <0.001	<i>p</i> <0.001	<i>p</i> <0.001
Holesterol, mmol/L	NZ	NZ	NZ
Bilirubin, μmol/L	NZ	NZ	NZ
ALT, IU/L	NZ	NZ	<i>p</i> <0.05
AST, IU/L	NZ	<i>p</i> <0.001	<i>p</i> <0.001

Posle klanja izvršen je pregled trupova prema Pravilniku o načinu i postupku sprovođenja službene kontrole hrane životinjskog porekla i načinu vršenja službene kontrole životinja pre i posle njihovog klanja (Službeni glasnik Republike Srbije, broj 99/10) pri čemu su sve promene evidentirane. Nalazi su zapisani u formi po Wanda i sar. (2013) (Tabela 5.22). Najčešći nalaz na trupovima je bio *bursitis* i to u predelu skočnih zglobova lateralno bez

znakova infekcije. Drugi po zastupljenosti nalaz na trupovima su bile kožne lezije. Ova dva nalaza su bila i jedina kod trupova poreklom od svinja iz grupe BM, dok su kod grupe DBM i VJ zabeleženi još i *arthritis* i apsces i to kod po jedne životinje u svakoj grupi. Niti jedan nalaz nije bio u toj meri izražen da bi došlo do odbacivanja trupova. Na iznutricama kod grupe BM nije evidentiran niti jedan nalaz, dok je kod grupe DBM i VJ zabeležena pneumonija u tipu enzootske pneumonije sa zahvaćenim kranioventralnim režnjevima pluća u manjoj meri i to kod dve svinje u grupi DBM i kod pet svinja u grupi VJ. Zabeležene su još i mlečne pege na jetri kod dve svinje u grupi DBM, odnosno četiri svinje u grupi VJ, kao i hepatitis kod po dve svinje u ove dve grupe.

**Tabela 5.22.** Rezultati pregleda trupova zaklanih svinja na liniji klanja

Trup	BM	DBM	VJ	Iznutrice	BM	DBM	VJ
nalaz	%	%	%	nalaz	%	%	%
<i>Bursitis</i>	5.17	3.57	8.62	Pneumonija+	0	3.57	8.62
<i>Arthritis</i>	0	1.79	1.72	Pneumonija++	0	0	0
<i>Scabies</i>	0	0	0	Pneumonija+++	0	0	0
Kožne lezije	3.45	3.57	6.90	<i>Pleuritis visceralis</i>	0	0	0
Pleuritis+	0	0	0	Plućne adhezije za trup	0	0	0
Pleuritis++	0	0	0	Perikarditis	0	0	0
<i>Abscess</i>	0	1.79	1.72	Mlečne pege ≤3	0	0	0
Peritonitis	0	0	0	Mlečne pege >3	0	3.57	6.90
				Hepatitis	0	3.57	3.45
				Perihepatitis	0	0	0

### 5.3. Kvalitet polutki i mesa

U tabeli 5.23. prikazani su rezultati određivanja parametara kvaliteta polutki (randman klanja – polutki, debljina masnog tkiva sa kožom na krstima – S vrednost, debljina *M. longissimus lumborum* – M vrednost i kalo hlađenja) tri različita ispitana genotipa svinja (bela mangulica, durok x bela mangulica i veliki jorkšir). Iz prikazanih rezultata se vidi da je najveći prosečan randman klanja (polutki) utvrđen kod svinja genotipa BM i to 84.7%, kod svinja genotipa DBM utvrđen je nešto manji prosečan randman klanja (polutki) i to 84.0%, dok je kod svinja genotipa VJ utvrđen najmanji prosečan randman klanja (polutki) i to 83.6%. Pojedinačne vrednosti za randman klanja (polutki) svinja nalazile su se u intervalima od 83.0 do 85.8% (BM), od 82.5 do 85.5% (DBM) i od 82.1 do 84.7% (VJ). Apsolutna varijabilnost za randman klanja (polutki) svinja iznosila je 1.0 (BM) i 0.9% (DBM i VJ). Na osnovu rezultata dobijenih Duncan-ovim testom utvrđeno je da razlike u prosečnim vrednostima za

randman klanja (polutki) svinja nisu statistički značajne ( $P=0.055$ ), odnosno da genotip svinja ne utiče na randman klanja (polutki).

**Tabela 5.23.** Kvalitet polutki tri različita genotipa svinja (bela mangulica – BM, durok x bela mangulica – DBM i veliki jorkšir – VJ)

Parametar	BM	DBM	VJ	<i>P</i> vrednost
Randman klanja (%)	84.7±1.0	84.0±0.9	83.6±0.9	0.055
S (mm)	83.0–85.8	82.5–85.5	82.1–84.7	<0.001
	67±7 <sup>a,o,x</sup>	41±4 <sup>b,p,y</sup>	27±4 <sup>c,q,z</sup>	
M (mm)	55–80	35–46	22–35	<0.001
	62±3 <sup>b,p,y</sup>	69±6 <sup>a,o,xy</sup>	72±5 <sup>a,o,x</sup>	
Kalo hlađenja (%)	55–65	60–80	65–80	0.031
	1.74±0.10 <sup>b</sup>	1.75±0.16 <sup>b</sup>	1.92±0.20 <sup>a</sup>	
	1.65–1.92	1.44–2.00	1.38–2.05	

S – debljina masnog tkiva sa kožom u milimetrima izmerena na krstima na najtanjem mestu, odnosno gde *M. gluteus medius* najviše urasta u masno tkivo; M – debljina *M. longissimus lumborum* u milimetrima mereno kao najkraća veza kranijalnog završetka *M. gluteus medius* sa dorzalnim rubom kičmenog kanala. <sup>abc</sup>  $P<0.05$ ; <sup>opq</sup>  $P<0.01$ ; <sup>xyz</sup>  $P<0.001$ .

Na dalje, iz rezultata prikazanih u istoj tabeli (Tabela 5.23) se vidi da je najveća prosečna debljina masnog tkiva sa kožom u milimetrima izmerena na krstima na najtanjem mestu (S vrednost) utvrđena kod svinja genotipa BM i to 67 mm, kod svinja genotipa DBM utvrđena je manja prosečna debljina masnog tkiva sa kožom u milimetrima izmerena na krstima na najtanjem mestu (S vrednost) i to 41 mm, dok je kod svinja genotipa VJ utvrđena najmanja prosečna debljina masnog tkiva sa kožom u milimetrima izmerena na krstima na najtanjem mestu (S vrednost) i to 27 mm. Pojedinačne vrednosti za debljinu masnog tkiva sa kožom u milimetrima koje su izmerene na krstima na najtanjem mestu (S vrednost) nalazile su se u intervalima od 55 do 80 mm (BM), od 35 do 46 mm (DBM) i od 22 do 35 mm (VJ). Apsolutna varijabilnost za debljinu masnog tkiva sa kožom u milimetrima koje je izmerena na krstima na najtanjem mestu (S vrednost) iznosila je 7 (BM) i 4 mm (DBM i VJ). Na osnovu rezultata dobijenih Duncan-ovim testom utvrđeno je da su razlike u prosečnim vrednostima za debljinu masnog tkiva sa kožom u milimetrima koje su izmerene na krstima na najtanjem mestu (S vrednost) statistički značajne ( $P<0.001$ ), odnosno da genotip svinja utiče na debljinu masnog tkiva sa kožom u milimetrima koje su izmerene na krstima na najtanjem mestu (S vrednost). Prosečna debljina masnog tkiva sa kožom u milimetrima izmerena na krstima na najtanjem mestu (S vrednost) kod svinja genotipa BM bila je statistički značajno veća ( $P<0.001$ ) u poređenju sa prosečnom debljinom masnog tkiva sa kožom u milimetrima izmerenoj na krstima na najtanjem mestu (S vrednost) kod svinja genotipa DBM (razlika je prosečno iznosila 26 mm), kao i u poređenju sa prosečnom debljinom masnog tkiva sa kožom u milimetrima izmerenoj na krstima na najtanjem mestu (S vrednost) kod svinja genotipa VJ

(razlika je prosečno iznosila 40 mm). Takođe, prosečna debljina masnog tkiva sa kožom u milimetrima izmerena na krstima na najtanjem mestu (S vrednost) kod svinja genotipa DBM bila je statistički značajno veća ( $P < 0.001$ ) u poređenju sa prosečnom debljinom masnog tkiva sa kožom u milimetrima izmerenoj na krstima na najtanjem mestu (S vrednost) kod svinja genotipa VJ (razlika je prosečno iznosila 14 mm). Na dalje, analizom rezultata prikazanih u istoj tabeli (Tabela 5.23) vidi se da je najveća prosečna debljina *M. longissimus lumborum* u milimetrima mereno kao najkraća veza kranijalnog završetka *M. gluteus medius* sa dorzalnim rubom kičmenog kanala (M vrednost) utvrđena kod svinja genotipa VJ i to 72 mm, zatim da je nešto manja prosečna debljina *M. longissimus lumborum* u milimetrima mereno kao najkraća veza kranijalnog završetka *M. gluteus medius* sa dorzalnim rubom kičmenog kanala (M vrednost) utvrđena kod svinja genotipa DBM i to 69 mm, dok je kod svinja genotipa BM utvrđena najmanja prosečna debljina *M. longissimus lumborum* u milimetrima mereno kao najkraća veza kranijalnog završetka *M. gluteus medius* sa dorzalnim rubom kičmenog kanala (M vrednost) i to 62 mm. Pojedinačne vrednosti za debljinu *M. longissimus lumborum* u milimetrima mereno kao najkraća veza kranijalnog završetka *M. gluteus medius* sa dorzalnim rubom kičmenog kanala (M vrednost) nalazile su se u intervalima od 65 do 80 mm (VJ), od 60 do 80 mm (DBM) i od 55 do 65 mm (BM). Apsolutna varijabilnost za debljinu *M. longissimus lumborum* u milimetrima mereno kao najkraća veza kranijalnog završetka *M. gluteus medius* sa dorzalnim rubom kičmenog kanala (M vrednost) iznosila je 3 (BM), 6 (DBM) i 5 mm (VJ). Na osnovu rezultata dobijenih Duncan-ovim testom utvrđeno je da su razlike u prosečnim vrednostima za debljinu *M. longissimus lumborum* u milimetrima mereno kao najkraća veza kranijalnog završetka *M. gluteus medius* sa dorzalnim rubom kičmenog kanala (M vrednost) statistički značajne ( $P < 0.001$ ), odnosno da genotip svinja utiče na debljinu *M. longissimus lumborum* u milimetrima mereno kao najkraća veza kranijalnog završetka *M. gluteus medius* sa dorzalnim rubom kičmenog kanala (M vrednost). Prosečna debljina *M. longissimus lumborum* u milimetrima mereno kao najkraća veza kranijalnog završetka *M. gluteus medius* sa dorzalnim rubom kičmenog kanala (M vrednost) kod svinja genotipova VJ i DBM bila je statistički značajno veća ( $P < 0.01$ ,  $P < 0.001$ ) u poređenju sa prosečnom debljinom *M. longissimus lumborum* u milimetrima mereno kao najkraća veza kranijalnog završetka *M. gluteus medius* sa dorzalnim rubom kičmenog kanala (M vrednost) kod svinja genotipa BM (razlika je prosečno iznosila 10 i 7 mm, redom). Dakle, prosečna debljina *M. longissimus lumborum* u milimetrima mereno kao najkraća veza kranijalnog završetka *M. gluteus medius* sa dorzalnim rubom kičmenog kanala (M vrednost) između svinja genotipova VJ i DBM nije statistički značajna ( $P > 0.05$ ). Dalje, iz rezultata prikazanih u

istoj tabeli (Tabela 5.23) se vidi da je najveći prosečan kalo hlađenja polutki utvrđen kod svinja genotipa VJ i to 1.92%, dok je kod polutki svinja genotipa DBM i BM utvrđen manji prosečan kalo hlađenja i to 1.75 i 1.74%, redom. Pojedinačne vrednosti za kalo hlađenja polutki svinja nalazile su se u intervalima od 1.38 do 2.05% (VJ), od 1.44 do 2.00% (DMB) i od 1.65 do 1.92% (BM). Apsolutna varijabilnost za kalo hlađenja polutki svinja iznosila je 0.20 (VJ), 0.16 (DBM) i 0.10% (BM). Na osnovu rezultata dobijenih Duncan-ovim testom utvrđeno je da su razlike u prosečnim vrednostima za kalo hlađenja polutki statistički značajne ( $P < 0.001$ ), odnosno da genotip svinja utiče na kalo hlađenja polutki. Prosečni kalo hlađenja polutki svinja genotipa VJ bio je statistički značajno veći ( $P = 0.031$ ) u poređenju sa prosečnim kalom hlađenja polutki svinja genotipova DBM i BM (razlika je prosečno iznosila 0.17 i 0.18%, redom). Dakle, prosečna kala hlađenja polutki svinja između genotipova svinja DBM i BM statistički se ne razlikuju ( $P > 0.05$ ).

U tabeli 5.24 prikazani su rezultati određivanja parametara fizičkog kvaliteta mesa (*M. longissimus lumborum* – LL) tri različita ispitana genotipa svinja (bela mangulica, durok x bela mangulica i veliki jorkšir). Iz prikazanih rezultata se vidi da je najveća prosečna inicijalna temperatura ( $T_{45\text{min}}$ ) koja je merena u središtu mišića LL utvrđena kod svinja genotipa BM i to 39.9°C, kod svinja genotipa VJ utvrđena je nešto manja prosečna inicijalna temperatura i to 39.7°C, dok je kod svinja genotipa DBM utvrđena najmanja prosečna inicijalna temperatura i to 38.7°C. Pojedinačne vrednosti za inicijalne temperature ( $T_{45\text{min}}$ ) mišića LL nalazile su se u intervalima od 39.4 do 40.4°C (BM), od 38.0 do 39.5°C (DMB) i od 39.2 do 40.2°C (VJ). Apsolutna varijabilnost za inicijalne temperature ( $T_{45\text{min}}$ ) mišića LL iznosila je 0.3 (BM i VJ) i 0.5°C (DBM). Na osnovu rezultata dobijenih Duncan-ovim testom utvrđeno je da su razlike u prosečnim vrednostima za inicijalnu temperaturu ( $T_{45\text{min}}$ ) mišića LL statistički značajne ( $P < 0.001$ ), odnosno da genotip svinja utiče na inicijalnu temperaturu mišića LL. Prosečna inicijalna temperatura ( $T_{45\text{min}}$ ) mišića LL svinja genotipova BM i VJ bila je statistički značajno veća ( $P < 0.001$ ) u poređenju sa prosečnom inicijalnom temperaturom mišića LL svinja genotipa DBM (razlika je prosečno iznosila 1.2 i 1.0°C, redom), s tim da razlike u prosečnim inicijalnim temperaturama mišića LL između genotipova svinja BM i VJ nisu statistički značajne ( $P > 0.05$ ). Dakle, kod genotipa svinja BM utvrđena je statistički značajno veća ( $P < 0.001$ ) prosečna inicijalna temperatura ( $T_{45\text{min}}$ ) mišića LL u poređenju sa prosečnom inicijalnom temperaturom mišića LL genotipa svinja DBM.



**Tabela 5.24.** Fizički kvalitet svežeg i toplotno obrađenog mesa (*M. longissimus lumborum* – LL) tri različita genotipa svinja (bela mangulica – BM, durok x bela mangulica – DBM i veliki jorkšir – VJ)

Parametar	BM	DBM	VJ	P vrednost
$T_{45\text{min}}$	39.9±0.3 <sup>a,o,x</sup> 39.4–40.4	38.7±0.5 <sup>b,p,y</sup> 38.0–39.5	39.7±0.3 <sup>a,o,x</sup> 39.2–40.2	<0.001
$T_{24\text{h}}$	6.2 ± 0.6 <sup>a,o</sup> 4.8–6.7	5.5 ± 0.2 <sup>b,p</sup> 5.1–5.8	5.7 ± 0.6 <sup>b,op</sup> 4.9–6.4	0.007
pH <sub>45min</sub>	6.37±0.14 6.03–6.53	6.26±0.11 6.09–6.44	6.25±0.15 6.01–6.52	0.117
pH <sub>24h</sub>	5.72±0.19 <sup>a,o</sup> 5.51–5.96	5.53±0.09 <sup>b,p</sup> 5.44–5.70	5.50±0.11 <sup>b,p</sup> 5.40–5.73	0.002
$L^*$	40.3 ± 2.86 <sup>c,p,y</sup> 37.26–45.23	45.35±2.84 <sup>b,o,x</sup> 40.79–50.61	47.98±1.79 <sup>a,o,x</sup> 45.37–50.69	<0.001
$a^*$	11.76±2.49 <sup>a,o,x</sup> 7.47–15.66	10.12±1.43 <sup>b,o,x</sup> 7.56–12.21	6.84±0.76 <sup>c,p,y</sup> 5.72–7.77	<0.001
$b^*$	5.34±1.48 2.94–7.93	6.24±1.25 4.65–8.53	4.92±0.72 3.75–6.15	0.055
$C^*$	12.93±2.86 <sup>a,o,x</sup> 8.02–17.58	11.92±1.81 <sup>a,o,x</sup> 8.92–14.16	8.46±0.95 <sup>b,p,y</sup> 7.07–9.80	<0.001
$h$	24.13±2.09 <sup>c,q,y</sup> 20.93–26.56	31.45±2.73 <sup>b,p,y</sup> 27.36–37.19	35.70±3.08 <sup>a,o,x</sup> 31.19–40.27	<0.001
$\lambda$ (nm)	607±3 <sup>a,o,x</sup> 604–613	599±2 <sup>b,p,y</sup> 595–603	595±2 <sup>c,q,y</sup> 593–599	<0.001
SVV-M (cm <sup>2</sup> )	5.77±0.57 <sup>a,o,x</sup> 4.85–6.70	4.94±0.38 <sup>b,p,y</sup> 4.40–5.60	4.50±0.47 <sup>b,p,y</sup> 3.70–5.35	<0.001
SVV-T (cm <sup>2</sup> )	9.78±0.49 <sup>b,p,y</sup> 9.20–10.75	10.18±0.32 <sup>b,p,y</sup> 9.65–10.70	11.34±0.53 <sup>a,o,x</sup> 10.35–12.00	<0.001
SVV-RZ (cm <sup>2</sup> )	4.01±0.93 <sup>c,q,z</sup> 2.90–5.85	5.25±0.61 <sup>b,p,y</sup> 4.35–6.05	6.84±0.51 <sup>a,o,x</sup> 5.75–7.50	<0.001
SVV-M/RZ	1.56±0.46 <sup>a,o,x</sup> 0.86–2.31	0.98±0.19 <sup>b,p,y</sup> 0.73–1.31	0.67±0.10 <sup>c,p,y</sup> 0.50–0.82	<0.001
SVV-M/T	0.59±0.08 <sup>a,o,x</sup> 0.46–0.70	0.49±0.05 <sup>b,p,y</sup> 0.42–0.56	0.40±0.04 <sup>c,q,y</sup> 0.33–0.45	<0.001
Kalo toplotne obrade (%)	18.49±1.80 <sup>b,p,y</sup> 15.74–20.81	21.86±1.12 <sup>a,o,x</sup> 20.57–24.27	22.28±1.78 <sup>a,o,x</sup> 19.95–25.44	<0.001
Warner-Bratzler sila smicanja (N)	43.1±6.14 <sup>b,p,y</sup> 31.4–50.9	44.9±6.83 <sup>b,p,y</sup> 39.3–57.3	63.2±13.4 <sup>a,o,x</sup> 40.2–87.6	<0.001

SVV – sposobnost vezivanja vode, M – površina ispod filma mesa (cm<sup>2</sup>); T – površina ispod filma mesa i površina filter papira ovlažena sokom van filma mesa – površina filter papira ovlažena sokom (cm<sup>2</sup>); RZ = T – M (cm<sup>2</sup>). <sup>abc</sup>  $P < 0.05$ ; <sup>opq</sup>  $P < 0.01$ ; <sup>xyz</sup>  $P < 0.001$ .

Na dalje, iz rezultata prikazanih u istoj tabeli (Tabela 5.24) se vidi da je najveća prosečna krajnja temperatura ( $T_{24\text{h}}$ ) koja je merena u središtu mišića LL utvrđena kod svinja genotipa BM i to 6.2°C, kod svinja genotipa VJ utvrđena je manja prosečna krajnja temperatura u mišićima LL i to 5.7°C, dok je kod svinja genotipa DBM utvrđena najmanja prosečna krajnja temperatura u mišićima LL i to 5.5°C. Pojedinačne vrednosti za krajnje temperature ( $T_{24\text{h}}$ ) mišića LL nalazile su se u intervalima od 4.8 do 6.7°C (BM), od 5.1 do

5.8°C (DMB) i od 4.9 do 6.4°C (VJ). Apsolutna varijabilnost za krajnje temperature ( $T_{24h}$ ) mišića LL iznosila je 0.6 (BM i VJ) i 0.2°C (DBM). Na osnovu rezultata dobijenih Duncan-ovim testom utvrđeno je da su razlike u prosečnim vrednostima za krajnju temperaturu ( $T_{24h}$ ) mišića LL statistički značajne ( $P=0.007$ ), odnosno da genotip svinja utiče na krajnju temperaturu mišića LL. Prosečna krajnja temperatura ( $T_{24h}$ ) mišića LL svinja genotipova DBM i VJ bila je statistički značajno manja ( $P<0.05$ ,  $P<0.01$ ) u poređenju sa prosečnom krajnjom temperaturom mišića LL svinja genotipa BM (razlika je prosečno iznosila 0.7 i 0.5°C, redom), s tim da razlike u prosečnim krajnjim temperaturama mišića LL između genotipova svinja DBM i VJ nisu statistički značajne ( $P>0.05$ ). Dakle, kod genotipa svinja BM utvrđena je statistički značajno manja ( $P<0.01$ ) prosečna krajnja temperatura ( $T_{24h}$ ) mišića LL u poređenju sa prosečnom krajnjom temperaturom mišića LL genotipa svinja DBM. Dalje, iz rezultata prikazanih u istoj tabeli (Tabela 5.24) se vidi da je najveća prosečna inicijalna pH vrednost ( $pH_{45min}$ ) koja je merena u središtu mišića LL utvrđena kod svinja genotipa BM i to 6.37, kod svinja genotipa DBM utvrđena je nešto manja prosečna inicijalna pH vrednost u mišićima LL i to 6.26, dok je kod svinja genotipa VJ utvrđena najmanja prosečna inicijalna pH vrednost u mišićima LL i to 6.25. Pojedinačne vrednosti za inicijalne pH vrednosti ( $pH_{45min}$ ) mišića LL nalazile su se u intervalima od 6.03 do 6.53 (BM), od 6.09 do 6.44 (DMB) i od 6.01 do 6.52 (VJ). Apsolutna varijabilnost za inicijalne pH vrednosti ( $pH_{45min}$ ) mišića LL iznosila je 0.14 (BM), 0.11 (DMB) i 0.15 (VJ). Na osnovu rezultata dobijenih Duncan-ovim testom utvrđeno je da razlike u prosečnim inicijalnim pH vrednostima ( $pH_{45min}$ ) mišića LL nisu statistički značajne ( $P>0.05$ ), odnosno da genotip svinja ne utiče na inicijalne vrednosti pH mišića LL. Dakle, prosečne inicijalne vrednosti pH ( $pH_{45min}$ ) mišića LL između genotipova svinja BM i DBM statistički se značajno ne razlikuju ( $P>0.05$ ). Dalje, iz rezultata prikazanih u istoj tabeli (Tabela 5.24) se vidi da je najveća prosečna krajnja pH vrednost ( $pH_{24h}$ ) koja je merena u središtu mišića LL utvrđena kod svinja genotipa BM i to 5.72, kod svinja genotipa DBM utvrđena je manja prosečna krajnja pH vrednost u mišićima LL i to 5.53, dok je kod svinja genotipa VJ utvrđena najmanja prosečna krajnja pH vrednost u mišićima LL i to 5.50. Pojedinačne vrednosti za krajnje pH vrednosti ( $pH_{24h}$ ) mišića LL nalazile su se u intervalima od 5.71 do 5.96 (BM), od 5.44 do 5.70 (DMB) i od 5.40 do 5.73 (VJ). Apsolutna varijabilnost za krajnje vrednosti pH ( $pH_{24h}$ ) mišića LL iznosila je 0.19 (BM), 0.09 (DBM) i 0.11 (VJ). Na osnovu rezultata dobijenih Duncan-ovim testom utvrđeno je da su razlike u prosečnim krajnjim pH vrednostima ( $pH_{24h}$ ) mišića LL statistički značajne ( $P=0.002$ ), odnosno da genotip svinja utiče na krajnje vrednosti pH mišića LL. Prosečna krajnja vrednost pH ( $pH_{24h}$ ) mišića LL svinja genotipa BM bila je statistički značajno veća

( $P < 0.01$ ) u poređenju sa prosečnim krajnjim vrednostima pH mišića LL svinja genotipova DBM i VJ (razlika je prosečno iznosila 0.19 i 0.22, redom), s tim da razlike u prosečnim krajnjim vrednostima pH mišića LL između genotipova svinja DBM i VJ nisu statistički značajne ( $P > 0.05$ ). Dakle, kod genotipa svinja BM utvrđena je statistički značajno veća ( $P < 0.01$ ) prosečna krajnja vrednost pH ( $\text{pH}_{24\text{h}}$ ) mišića LL u poređenju sa prosečnom krajnjom vrednošću pH mišića LL genotipa svinja DBM. U nastavku analizirajmo uticaj ispitanih genotipova svinja na instrumentalno određenu boju mišića LL. Iz rezultata prikazanih u istoj tabeli (Tabela 5.24) se vidi da je najmanja prosečna vrednost za svetloću ( $L^*$  vrednost) mišića LL utvrđena kod svinja genotipa BM i to 40.31, kod mišića LL svinja genotipa DBM utvrđena je veća prosečna vrednost za svetloću ( $L^*$  vrednost) i to 45.35, dok je kod mišića LL svinja genotipa VJ utvrđena najveća prosečna vrednost za svetloću ( $L^*$  vrednost) i to 47.98. Veće vrednosti za svetloću ( $L^*$  vrednost) ukazuju na svetliju boju i obratno. Pojedinačne vrednosti za svetloću ( $L^*$  vrednost) mišića LL nalazile su se u intervalima od 37.26 do 45.23 (BM), od 40.79 do 50.61 (DMB) i od 45.37 do 50.69 (VJ). Apsolutna varijabilnost za svetloću ( $L^*$  vrednost) mišića LL iznosila je 2.86 (BM), 2.84 (DBM) i 1.79 (VJ). Na osnovu rezultata dobijenih Duncan-ovim testom utvrđeno je da su razlike u prosečnim vrednostima za svetloću ( $L^*$  vrednost) mišića LL statistički značajne ( $P < 0.001$ ), odnosno da genotip svinja utiče na svetloću ( $L^*$  vrednost) mišića LL. Prosečna vrednost za svetloću ( $L^*$  vrednost) mišića LL svinja genotipa BM bila je statistički značajno manja ( $P < 0.001$ ) u poređenju sa prosečnom vrednošću za svetloću ( $L^*$  vrednost) mišića LL svinja genotipa DBM (razlika je prosečno iznosila 5.04), kao i u poređenju sa prosečnom vrednošću za svetloću ( $L^*$  vrednost) mišića LL svinja genotipa VJ (razlika je prosečno iznosila 7.67). Takođe, prosečna vrednost za svetloću ( $L^*$  vrednost) mišića LL svinja genotipa DBM bila je statistički značajno manja ( $P < 0.05$ ) u poređenju sa prosečnom vrednošću za svetloću ( $L^*$  vrednost) mišića LL svinja genotipa VJ (razlika je prosečno iznosila 2.63). Dakle, kod genotipa svinja BM utvrđena je statistički značajno manja ( $P < 0.001$ ) prosečna vrednost za svetloću ( $L^*$  vrednost) mišića LL u poređenju sa prosečnom vrednošću za svetloću ( $L^*$  vrednost) mišića LL genotipa svinja DBM, odnosno utvrđena je značajno tamnija boja. Dalje, najveća prosečna vrednost za udeo crvene boje ( $a^*$  vrednost) mišića LL utvrđena je kod svinja genotipa BM i to 11.76, kod mišića LL svinja genotipa DBM utvrđena je manja prosečna vrednost za udeo crvene boje ( $a^*$  vrednost) i to 10.12, dok je kod mišića LL svinja genotipa VJ utvrđena najmanja prosečna vrednost za udeo crvene boje ( $a^*$  vrednost) i to 6.84. Pojedinačne vrednosti za udeo crvene boje ( $a^*$  vrednost) mišića LL nalazile su se u intervalima od 7.47 do 15.66 (BM), od 7.56 do 12.21 (DMB) i od 5.72 do 7.77 (VJ). Apsolutna varijabilnost za udeo crvene boje ( $a^*$

vrednost) mišića LL iznosila je 2.49 (BM), 1.43 (DBM) i 0.76 (VJ). Na osnovu rezultata dobijenih Duncan-ovim testom utvrđeno je da su razlike u prosečnim vrednostima za udeo crvene boje ( $a^*$  vrednost) mišića LL statistički značajne ( $P < 0.001$ ), odnosno da genotip svinja utiče na udeo crvene boje ( $a^*$  vrednost) mišića LL. Prosečna vrednost za udeo crvene boje ( $a^*$  vrednost) mišića LL svinja genotipa BM bila je statistički značajno veća ( $P < 0.05$ ;  $P < 0.01$ ) u poređenju sa prosečnom vrednošću za udeo crvene boje ( $a^*$  vrednost) mišića LL svinja genotipa DBM (razlika je prosečno iznosila 1.64), kao i u poređenju sa prosečnom vrednošću za udeo crvene boje ( $a^*$  vrednost) mišića LL svinja genotipa VJ (razlika je prosečno iznosila 4.92). Takođe, prosečna vrednost za udeo crvene boje ( $a^*$  vrednost) mišića LL svinja genotipa DBM bila je statistički značajno veća ( $P < 0.001$ ) u poređenju sa prosečnom vrednošću za udeo crvene boje ( $a^*$  vrednost) mišića LL svinja genotipa VJ (razlika je prosečno iznosila 3.28). Dakle, kod genotipa svinja BM utvrđena je statistički značajno veća ( $P < 0.001$ ) prosečna vrednost za udeo crvene boje ( $a^*$  vrednost) mišića LL u poređenju sa prosečnom vrednošću za udeo crvene boje ( $a^*$  vrednost) mišića LL genotipa svinja DBM, odnosno utvrđena je značajno crvenija boja. Dalje, najveća prosečna vrednost za udeo žute boje ( $b^*$  vrednost) mišića LL utvrđena je kod svinja genotipa DBM i to 6.24, kod mišića LL svinja genotipa BM utvrđena je manja prosečna vrednost za udeo žute boje ( $b^*$  vrednost) i to 5.34, dok je kod mišića LL svinja genotipa VJ utvrđena najmanja prosečna vrednost za udeo žute boje ( $b^*$  vrednost) i to 4.92. Pojedinačne vrednosti za udeo žute boje ( $b^*$  vrednost) mišića LL nalazile su se u intervalima od 2.94 do 7.93 (BM), od 4.65 do 8.53 (DBM) i od 3.75 do 6.15 (VJ). Apsolutna varijabilnost za udeo žute boje ( $b^*$  vrednost) mišića LL iznosila je 1.48 (BM), 1.25 (DBM) i 0.72 (VJ). Na osnovu rezultata dobijenih Duncan-ovim testom utvrđeno je da razlike u prosečnim vrednostima za udeo žute boje ( $b^*$  vrednost) mišića LL statistički nisu značajne ( $P = 0.055$ ), odnosno da genotip svinja ne utiče na udeo žute boje ( $b^*$  vrednost) mišića LL. Dakle, prosečne vrednosti za udeo žute boje ( $b^*$  vrednost) mišića LL između genotipova svinja BM i DBM statistički se značajno ne razlikuju ( $P > 0.05$ ). Na dalje, najveća prosečna vrednost za zasićenost boje ( $C^*$  vrednost) mišića LL utvrđena je kod svinja genotipa BM i to 12.93, kod mišića LL svinja genotipa DBM utvrđena je nešto manja prosečna vrednost za zasićenost boje ( $C^*$  vrednost) i to 11.92, dok je kod mišića LL svinja genotipa VJ utvrđena najmanja prosečna vrednost za zasićenost boje ( $C^*$  vrednost) i to 8.46. Veće vrednosti zasićenosti ( $C^*$  vrednost) ukazuju na čistiju boju i obratno. Pojedinačne vrednosti za zasićenost boje ( $C^*$  vrednost) mišića LL nalazile su se u intervalima od 8.02 do 17.58 (BM), od 8.92 do 14.16 (DBM) i od 7.07 do 9.80 (VJ). Apsolutna varijabilnost za zasićenost boje ( $C^*$  vrednost) mišića LL iznosila je 2.86 (BM), 1.81 (DBM) i 0.95 (VJ). Na

osnovu rezultata dobijenih Duncan-ovim testom utvrđeno je da su razlike u prosečnim vrednostima za zasićenost boje ( $C^*$  vrednost) mišića LL statistički značajne ( $P < 0.001$ ), odnosno da genotip svinja utiče na zasićenost boje ( $C^*$  vrednost) mišića LL. Prosečne vrednosti za zasićenost boje ( $C^*$  vrednost) mišića LL svinja genotipova BM i DBM bile su statistički značajno veće ( $P < 0.001$ ) u poređenju sa prosečnom vrednošću za zasićenost boje ( $C^*$  vrednost) mišića LL svinja genotipa VJ (razlika je prosečno iznosila 4.47 i 3.46, redom), s tim da razlike u prosečnim vrednostima za zasićenost boje ( $C^*$  vrednost) mišića LL između genotipova svinja BM i DBM nisu statistički značajne ( $P > 0.05$ ). Dalje, najmanja prosečna vrednost za nijansu boje ( $h$  ugao) mišića LL utvrđena kod svinja genotipa BM i to 24.13, kod mišića LL svinja genotipa DBM utvrđena je veća prosečna vrednost za nijansu boje ( $h$  ugao) i to 31.45, dok je kod mišića LL svinja genotipa VJ utvrđena najveća prosečna vrednost za nijansu boje ( $h$  ugao) i to 35.70. Manje vrednosti za nijansu boje ( $h$  ugao) u intervalu od 0 do 90° ukazuju na crveniju boju i obratno. Pojedinačne vrednosti za nijansu boje ( $h$  ugao) mišića LL nalazile su se u intervalima od 20.93 do 26.56 (BM), od 27.36 do 37.19 (DBM) i od 31.19 do 40.27 (VJ). Apsolutna varijabilnost za nijansu boje ( $h$  ugao) mišića LL iznosila je 2.09 (BM), 2.73 (DBM) i 3.08 (VJ). Na osnovu rezultata dobijenih Duncan-ovim testom utvrđeno je da su razlike u prosečnim vrednostima za nijansu boje ( $h$  ugao) mišića LL statistički značajne ( $P < 0.001$ ), odnosno da genotip svinja utiče na nijansu boje ( $h$  ugao) mišića LL. Prosečna vrednost za nijansu boje ( $h$  ugao) mišića LL svinja genotipa BM bila je statistički značajno manja ( $P < 0.001$ ) u poređenju sa prosečnom vrednošću za nijansu boje ( $h$  ugao) mišića LL svinja genotipa DBM (razlika je prosečno iznosila 7.32), kao i u poređenju sa prosečnom vrednošću za nijansu boje ( $h$  ugao) mišića LL svinja genotipa VJ (razlika je prosečno iznosila 11.57). Takođe, prosečna vrednost za nijansu boje ( $h$  ugao) mišića LL svinja genotipa DBM bila je statistički značajno manja ( $P < 0.001$ ) u poređenju sa prosečnom vrednošću za nijansu boje ( $h$  ugao) mišića LL svinja genotipa VJ (razlika je prosečno iznosila 4.25). Dakle, kod genotipa svinja BM utvrđena je statistički značajno manja ( $P < 0.001$ ) prosečna vrednost za nijansu boje ( $h$  ugao) mišića LL u poređenju sa prosečnom vrednošću za nijansu boje ( $h$  ugao) mišića LL genotipa svinja DBM, odnosno utvrđena je značajno crvenija boja. Dalje, najveća prosečna vrednost za dominantnu talasnu dužinu ( $\lambda$ ) mišića LL utvrđena kod svinja genotipa BM i to 607 nm, kod mišića LL svinja genotipa DBM utvrđena je manja prosečna vrednost za dominantnu talasnu dužinu ( $\lambda$ ) i to 599 nm, dok je kod mišića LL svinja genotipa VJ utvrđena najmanja prosečna vrednost za dominantnu talasnu dužinu ( $\lambda$ ) i to 595 nm. Pojedinačne vrednosti za dominantnu talasnu dužinu ( $\lambda$ ) mišića LL nalazile su se u intervalima od 604 do 613 nm (BM), od 595 do 603 nm (DBM) i od 593 do 599 nm (VJ).

Apsolutna varijabilnost za dominantnu talasnu dužinu ( $\lambda$ ) mišića LL iznosila je 3 (BM) i 2 nm (DBM i VJ). Na osnovu rezultata dobijenih Duncan-ovim testom utvrđeno je da su razlike u prosečnim vrednostima za dominantnu talasnu dužinu ( $\lambda$ ) mišića LL statistički značajne ( $P < 0.001$ ), odnosno da genotip svinja utiče na dominantnu talasnu dužinu ( $\lambda$ ) mišića LL. Prosečna vrednost za dominantnu talasnu dužinu ( $\lambda$ ) mišića LL svinja genotipa BM bila je statistički značajno veća ( $P < 0.001$ ) u poređenju sa prosečnom vrednošću za dominantnu talasnu dužinu ( $\lambda$ ) mišića LL svinja genotipa DBM (razlika je prosečno iznosila 8 nm), kao i u poređenju sa prosečnom vrednošću za dominantnu talasnu dužinu ( $\lambda$ ) mišića LL svinja genotipa VJ (razlika je prosečno iznosila 12 nm). Takođe, prosečna vrednost za dominantnu talasnu dužinu ( $\lambda$ ) mišića LL svinja genotipa DBM bila je statistički značajno veća ( $P < 0.01$ ) u poređenju sa prosečnom vrednošću za dominantnu talasnu dužinu ( $\lambda$ ) mišića LL svinja genotipa VJ (razlika je prosečno iznosila 4 nm). Dakle, kod genotipa svinja BM utvrđena je statistički značajno veća ( $P < 0.001$ ) prosečna vrednost za dominantnu talasnu dužinu ( $\lambda$ ) mišića LL u poređenju sa prosečnom vrednošću za dominantnu talasnu dužinu ( $\lambda$ ) mišića LL genotipa svinja DBM, odnosno utvrđena je značajno crvenija boja. U nastavku analizirajmo uticaj ispitanih genotipova svinja na instrumentalno, odnosno metodom kompresije određenu sposobnost vezivanja vode (SVV) mišića LL. Iz rezultata prikazanih u istoj tabeli (Tabela 5.24) se vidi da je najveća prosečna SVV-M vrednost (plastičnost) mišića LL utvrđena kod svinja genotipa BM i to  $5.77 \text{ cm}^2$ , kod mišića LL svinja genotipa DBM utvrđena je manja prosečna SVV-M vrednost (plastičnost) i to  $4.94 \text{ cm}^2$ , dok je kod mišića LL svinja genotipa VJ utvrđena najmanja prosečna SVV-M vrednost (plastičnost) i to  $4.50 \text{ cm}^2$ . Pojedinačne SVV-M vrednosti (plastičnosti) mišića LL nalazile su se u intervalima od 4.85 do  $6.70 \text{ cm}^2$  (BM), od 4.40 do  $5.60 \text{ cm}^2$  (DBM) i od 3.70 do  $5.35 \text{ cm}^2$  (VJ). Apsolutna varijabilnost za SVV-M vrednosti mišića LL iznosila je 0.57 (BM), 0.38 (DBM) i  $0.47 \text{ cm}^2$  (VJ). Na osnovu rezultata dobijenih Duncan-ovim testom utvrđeno je da su razlike u prosečnim SVV-M vrednostima mišića LL statistički značajne ( $P < 0.001$ ), odnosno da genotip svinja utiče na SVV-M vrednosti mišića LL. Prosečna SVV-M vrednost mišića LL svinja genotipa BM bila je statistički značajno veća ( $P < 0.001$ ) u poređenju sa prosečnim SVV-M vrednostima mišića LL svinja genotipova DBM i VJ (razlika je prosečno iznosila 0.83 i  $1.22 \text{ cm}^2$ , redom), s tim da razlike u prosečnim SVV-M vrednostima mišića LL između genotipova svinja DBM i VJ nisu statistički značajne ( $P > 0.05$ ). Dakle, kod genotipa svinja BM utvrđena je statistički značajno veća ( $P < 0.001$ ) prosečna SVV-M vrednost mišića LL u poređenju sa prosečnom SVV-M vrednošću mišića LL genotipa svinja DBM. Dalje, najmanja prosečna SVV-T vrednost mišića LL utvrđena je kod svinja genotipa BM i to  $9.78 \text{ cm}^2$ , kod mišića LL svinja

genotipa DBM utvrđena je nešto veća prosečna SVV-T vrednost i to 10.18 cm<sup>2</sup>, dok je kod mišića LL svinja genotipa VJ utvrđena najveća prosečna SVV-T vrednost i to 11.34 cm<sup>2</sup>. Pojedinačne SVV-T vrednosti mišića LL nalazile su se u intervalima od 9.20 do 10.75 cm<sup>2</sup> (BM), od 9.65 do 10.70 cm<sup>2</sup> (DMB) i od 10.35 do 12.00 cm<sup>2</sup> (VJ). Apsolutna varijabilnost za SVV-T vrednosti mišića LL iznosila je 0.49 (BM), 0.32 (DBM) i 0.53 cm<sup>2</sup> (VJ). Na osnovu rezultata dobijenih Duncan-ovim testom utvrđeno je da su razlike u prosečnim SVV-T vrednostima mišića LL statistički značajne ( $P < 0.001$ ), odnosno da genotip svinja utiče na SVV-T vrednosti mišića LL. Prosečne SVV-T vrednosti mišića LL svinja genotipova BM i DBM bile su statistički značajno manje ( $P < 0.001$ ) u poređenju sa prosečnom SVV-T vrednošću mišića LL svinja genotipa VJ (razlika je prosečno iznosila 1.56 i 1.16 cm<sup>2</sup>, redom), s tim da razlike u prosečnim SVV-T vrednostima mišića LL između genotipova svinja BM i DBM nisu statistički značajne ( $P > 0.05$ ). Dalje, najmanja prosečna SVV-RZ vrednost mišića LL utvrđena kod svinja genotipa BM i to 4.01 cm<sup>2</sup>, kod mišića LL svinja genotipa DBM utvrđena je veća prosečna SVV-RZ vrednost i to 5.25 cm<sup>2</sup>, dok je kod mišića LL svinja genotipa VJ utvrđena najveća prosečna SVV-RZ vrednost i to 6.84 cm<sup>2</sup>. Pojedinačne SVV-RZ vrednosti mišića LL nalazile su se u intervalima od 2.90 do 5.85 cm<sup>2</sup> (BM), od 4.35 do 6.05 cm<sup>2</sup> (DMB) i od 5.75 do 7.50 cm<sup>2</sup> (VJ). Apsolutna varijabilnost za SVV-RZ vrednosti mišića LL iznosila je 0.93 (BM), 0.61 (DBM) i 0.51 cm<sup>2</sup> (VJ). Na osnovu rezultata dobijenih Duncan-ovim testom utvrđeno je da su razlike u prosečnim SVV-RZ vrednostima mišića LL statistički značajne ( $P < 0.001$ ), odnosno da genotip svinja utiče na SVV-RZ vrednosti mišića LL. Prosečna SVV-RZ vrednost mišića LL svinja genotipa BM bila je statistički značajno manja ( $P < 0.001$ ) u poređenju sa prosečnom SVV-RZ vrednošću mišića LL svinja genotipa DBM (razlika je prosečno iznosila 1.24 cm<sup>2</sup>), kao i u poređenju sa prosečnom SVV-RZ vrednošću mišića LL svinja genotipa VJ (razlika je prosečno iznosila 2.83 cm<sup>2</sup>). Takođe, prosečna SVV-RZ vrednost mišića LL svinja genotipa DBM bila je statistički značajno manja ( $P < 0.001$ ) u poređenju sa prosečnom SVV-RZ vrednošću mišića LL svinja genotipa VJ (razlika je prosečno iznosila 1.59 cm<sup>2</sup>). Dakle, kod genotipa svinja BM utvrđena je statistički značajno manja ( $P < 0.001$ ) prosečna SVV-RZ vrednost mišića LL u poređenju sa prosečnom SVV-RZ vrednošću mišića LL genotipa svinja DBM. Na dalje, najveća prosečna SVV-M/RZ vrednost mišića LL utvrđena kod svinja genotipa BM i to 1.56, kod mišića LL svinja genotipa DBM utvrđena je manja prosečna SVV-M/RZ vrednost i to 0.98, dok je kod mišića LL svinja genotipa VJ utvrđena najmanja prosečna SVV-M/RZ vrednost i to 0.67. Pojedinačne SVV-M/RZ vrednosti mišića LL nalazile su se u intervalima od 0.86 do 2.31 (BM), od 0.73 do 1.31 (DMB) i od 0.50 do 0.82 (VJ). Apsolutna varijabilnost za SVV-M/RZ vrednosti mišića LL

iznosila je 0.46 (BM), 0.19 (DBM) i 0.10 (VJ). Na osnovu rezultata dobijenih Duncan-ovim testom utvrđeno je da su razlike u prosečnim SVV-M/RZ vrednostima mišića LL statistički značajne ( $P < 0.001$ ), odnosno da genotip svinja utiče na SVV-M/RZ vrednosti mišića LL. Prosečna SVV-M/RZ vrednost mišića LL svinja genotipa BM bila je statistički značajno veća ( $P < 0.001$ ) u poređenju sa prosečnom SVV-M/RZ vrednošću mišića LL svinja genotipa DBM (razlika je prosečno iznosila 0.58), kao i u poređenju sa prosečnom SVV-M/RZ vrednošću mišića LL svinja genotipa VJ (razlika je prosečno iznosila 0.89). Takođe, prosečna SVV-M/RZ vrednost mišića LL svinja genotipa DBM bila je statistički značajno veća ( $P < 0.05$ ) u poređenju sa prosečnom SVV-M/RZ vrednošću mišića LL svinja genotipa VJ (razlika je prosečno iznosila 0.31). Dakle, kod genotipa svinja BM utvrđena je statistički značajno veća ( $P < 0.001$ ) prosečna SVV-M/RZ vrednost mišića LL u poređenju sa prosečnom SVV-M/RZ vrednošću mišića LL genotipa svinja DBM. Dalje, najveća prosečna SVV-M/T vrednost mišića LL utvrđena kod svinja genotipa BM i to 0.59, kod mišića LL svinja genotipa DBM utvrđena je manja prosečna SVV-M/RT vrednost i to 0.49, dok je kod mišića LL svinja genotipa VJ utvrđena najmanja prosečna SVV-M/T vrednost i to 0.40. Veće SVV-M/T vrednosti ukazuju na bolju sposobnost vezivanja vode i obratno. Pojedinačne SVV-M/T vrednosti mišića LL nalazile su se u intervalima od 0.46 do 0.70 (BM), od 0.42 do 0.56 (DBM) i od 0.33 do 0.45 (VJ). Apsolutna varijabilnost za SVV-M/T vrednosti mišića LL iznosila je 0.08 (BM), 0.05 (DBM) i 0.04 (VJ). Na osnovu rezultata dobijenih Duncan-ovim testom utvrđeno je da su razlike u prosečnim SVV-M/T vrednostima mišića LL statistički značajne ( $P < 0.001$ ), odnosno da genotip svinja utiče na SVV-M/T vrednosti mišića LL. Prosečna SVV-M/T vrednost mišića LL svinja genotipa BM bila je statistički značajno veća ( $P < 0.001$ ) u poređenju sa prosečnom SVV-M/T vrednošću mišića LL svinja genotipa DBM (razlika je prosečno iznosila 0.10), kao i u poređenju sa prosečnom SVV-M/T vrednošću mišića LL svinja genotipa VJ (razlika je prosečno iznosila 0.19). Takođe, prosečna SVV-M/T vrednost mišića LL svinja genotipa DBM bila je statistički značajno veća ( $P < 0.01$ ) u poređenju sa prosečnom SVV-M/T vrednošću mišića LL svinja genotipa VJ (razlika je prosečno iznosila 0.09). Dakle, kod genotipa svinja BM utvrđena je statistički značajno veća ( $P < 0.001$ ) prosečna SVV-M/T vrednost mišića LL u poređenju sa prosečnom SVV-M/T vrednošću mišića LL genotipa svinja DBM. U ovim ispitivanjima, pored određivanja SVV metodom kompresije, SVV je određena i kao kalo toplotne obrade (Tabela 5.24). Najmanji prosečan kalo toplotne obrade mišića LL utvrđen kod svinja genotipa BM i to 18.49%, kod mišića LL svinja genotipa DBM utvrđen je veći prosečan kalo toplotne obrade i to 21.86%, dok je kod mišića LL svinja genotipa VJ utvrđen najveći prosečan kalo toplotne obrade i to



22.28%. Pojedinačne vrednosti za kalo toplotne obrade mišića LL nalazile su se u intervalima od 15.74 do 20.81% (BM), od 20.57 do 24.27% (DMB) i od 19.95 do 25.44% (VJ). Apsolutna varijabilnost za kalo toplotne obrade mišića LL iznosila je 1.80 (BM), 1.12 (DBM) i 1.78% (VJ). Na osnovu rezultata dobijenih Duncan-ovim testom utvrđeno je da su razlike u prosečnim kalima toplotne obrade mišića LL statistički značajne ( $P < 0.001$ ), odnosno da genotip svinja utiče na kalo toplotne obrade mišića LL. Prosečan kalo toplotne obrade mišića LL svinja genotipa BM bio je statistički značajno manji ( $P < 0.001$ ) u poređenju sa prosečnim kalima toplotne obrade mišića LL svinja genotipova DBM i VJ (razlika je prosečno iznosila 3.37 i 3.79%. redom), s tim da razlike u prosečnim kalima toplotne obrade mišića LL između genotipova svinja DBM i VJ nisu statistički značajne ( $P > 0.05$ ). Dakle, kod genotipa svinja BM utvrđen je statistički značajno manji ( $P < 0.001$ ) prosečan kalo toplotne obrade mišića LL u poređenju sa prosečnim kalom toplotne obrade mišića LL genotipa svinja DBM. Pored boje i sposobnosti vezivanja vode, veoma značajno svojstvo mesa je i nežnost, odnosno mekoća. Rezultati instrumentalnog određivanja nežnosti, merene kao Warner-Bratzler sila smicanja, mišića LL sva tri ispitana genotipa svinja prikazani su takođe u tabeli 5.24. Najmanja prosečna vrednost za Warner-Bratzler silu smicanja mišića LL utvrđena je kod svinja genotipa BM i to 43.1 N, kod mišića LL svinja genotipa DBM utvrđena je nešto veća prosečna vrednost za Warner-Bratzler silu smicanja i to 44.9 N, dok je kod mišića LL svinja genotipa VJ utvrđena najveća prosečna vrednost za Warner-Bratzler silu smicanja i to 63.2 N. Pojedinačne vrednosti za Warner-Bratzler silu smicanja mišića LL nalazile su se u intervalima od 31.4 do 50.9 N (BM), od 39.3 do 57.3 N (DMB) i od 40.2 do 87.6 N (VJ). Apsolutna varijabilnost za vrednosti Warner-Bratzler sile smicanja mišića LL iznosila je 6.14 (BM), 6.83 (DBM) i 13.4 N (VJ). Na osnovu rezultata dobijenih Duncan-ovim testom utvrđeno je da su razlike u prosečnim vrednostima za Warner-Bratzler silu smicanja mišića LL statistički značajne ( $P < 0.001$ ), odnosno da genotip svinja utiče na vrednosti za Warner-Bratzler silu smicanja mišića LL. Prosečne vrednosti za Warner-Bratzler silu smicanja mišića LL svinja genotipova BM i DBM bile su statistički značajno manje ( $P < 0.001$ ) u poređenju sa prosečnom vrednosti za Warner-Bratzler silu smicanja mišića LL svinja genotipa VJ (razlika je prosečno iznosila 20.1 i 18.3 N, redom), s tim da razlike u prosečnim vrednostima za Warner-Bratzler silu smicanja mišića LL između genotipova svinja BM i DBM nisu statistički značajne ( $P > 0.05$ ).

Senzorski faktori kvaliteta su odlučujući u potrošnji mesa (Honikel, 1999; Nam i sar., 2009). U tabeli 5.25 prikazani su rezultati određivanja parametara senzorskog kvaliteta mesa

(*M. longissimus lumborum* – LL) tri različita ispitana genotipa svinja (bela mangulica, durok x bela mangulica i veliki jorkšir).

**Tabela 5.25.** Senzorski kvalitet svežeg i toplotno obrađenog mesa (*M. longissimus lumborum* – LL) tri različita genotipa svinja (bela mangulica – BM, durok x bela mangulica – DBM i veliki jorkšir – VJ)

Parametar	BM	DBM	VJ	P vrednost
Boja (1–6)	4.95±0.81 <sup>a,o,x</sup> 3.50–6.00	3.98±0.28 <sup>b,p,y</sup> 3.56–4.50	3.19±0.36 <sup>c,q,y</sup> 2.63–3.63	<0.001
Sočnost (1–8)	6.86±0.40 <sup>a,o,x</sup> 6.21–7.43	6.29±0.41 <sup>b,p,x</sup> 5.64–7.07	5.49±0.29 <sup>c,q,y</sup> 5.13–6.00	<0.001
Nežnost (1–8)	6.69±0.56 <sup>a,o,x</sup> 5.79–7.43	6.47±0.54 <sup>a,o,x</sup> 5.57–7.14	5.09±0.48 <sup>b,p,y</sup> 4.38–6.00	<0.001
Mramoriranost (1–10)	2.10±0.53 1.25–3.00	2.01±0.40 1.38–2.50	1.63±0.47 1.00–2.50	0.075

<sup>abc</sup>  $P < 0.05$ ; <sup>opq</sup>  $P < 0.01$ ; <sup>xy</sup>  $P < 0.001$ .

Iz rezultata prikazanih u tabeli 5.25 se vidi da je najveća prosečna vrednost za senzorski ocenjenu boju mišića LL utvrđena kod svinja genotipa BM i to 4.95, kod mišića LL svinja genotipa DBM utvrđena je manja prosečna vrednost za senzorski ocenjenu boju i to 3.98, dok je kod mišića LL svinja genotipa VJ utvrđena najmanja prosečna vrednost za senzorski ocenjenu boju i to 3.19. Veće vrednosti za senzorski ocenjenu boju ukazuju na tamniju boju i obratno. Pojedinačne vrednosti za senzorski ocenjenu boju mišića LL nalazile su se u intervalima od 3.50 do 6.00 (BM), od 3.56 do 4.50 (DBM) i od 2.63 do 3.63 (VJ). Apsolutna varijabilnost za senzorski ocenjenu boju mišića LL iznosila je 0.81 (BM), 0.28 (DBM) i 0.36 (VJ). Na osnovu rezultata dobijenih Duncan-ovim testom utvrđeno je da su razlike u prosečnim vrednostima za senzorski ocenjenu boju mišića LL statistički značajne ( $P < 0.001$ ), odnosno da genotip svinja utiče na senzorski ocenjenu boju mišića LL. Prosečna vrednost za senzorski ocenjenu boju mišića LL svinja genotipa BM bila je statistički značajno veća ( $P < 0.001$ ) u poređenju sa prosečnom vrednošću za senzorski ocenjenu boju mišića LL svinja genotipa DBM (razlika je prosečno iznosila 0.97), kao i u poređenju sa prosečnom vrednošću za senzorski ocenjenu boju mišića LL svinja genotipa VJ (razlika je prosečno iznosila 1.76). Takođe, prosečna vrednost za senzorski ocenjenu boju mišića LL svinja genotipa DBM bila je statistički značajno veća ( $P < 0.01$ ) u poređenju sa prosečnom vrednošću za senzorski ocenjenu boju mišića LL svinja genotipa VJ (razlika je prosečno iznosila 0.79). Dakle, kod genotipa svinja BM utvrđena je statistički značajno veća ( $P < 0.001$ ) prosečna vrednost za senzorski ocenjenu boju mišića LL u poređenju sa prosečnom vrednošću za senzorski ocenjenu boju mišića LL genotipa svinja DBM, odnosno utvrđena je značajno

tamnija boja. Senzorski, boja mišića LL svinja genotipa BM je prosečno ocenjena kao purpurno crvena, boja mišića LL svinja genotipa DBM je prosečno ocenjena kao tamno crveno ružičasta, dok je boja mišića LL svinja genotipa VJ prosečno ocenjena kao crveno ružičasta. Na dalje, najveća prosečna vrednost za sočnost ocenjenu senzorski mišića LL utvrđena je kod svinja genotipa BM i to 6.86, kod mišića LL svinja genotipa DBM utvrđena je manja prosečna vrednost za sočnost ocenjenu senzorski i to 6.29, dok je kod mišića LL svinja genotipa VJ utvrđena najmanja prosečna vrednost za sočnost ocenjenu senzorski i to 5.49. Veće vrednosti za senzorski ocenjenu sočnost ukazuju na bolju sočnost i obratno. Pojedinačne vrednosti za sočnost ocenjenu senzorski mišića LL nalazile su se u intervalima od 6.21 do 7.43 (BM), od 5.64 do 7.07 (DBM) i od 5.13 do 6.00 (VJ). Apsolutna varijabilnost za sočnost ocenjenu senzorski mišića LL iznosila je 0.40 (BM), 0.41 (DBM) i 0.29 (VJ). Na osnovu rezultata dobijenih Duncan-ovim testom utvrđeno je da su razlike u prosečnim vrednostima za sočnost ocenjenu senzorski mišića LL statistički značajne ( $P < 0.001$ ), odnosno da genotip svinja utiče na sočnost ocenjenu senzorski mišića LL. Prosečna vrednost za sočnost ocenjenu senzorski mišića LL svinja genotipa BM bila je statistički značajno veća ( $P < 0.01$ ;  $P < 0.001$ ) u poređenju sa prosečnom vrednošću za sočnost ocenjenu senzorski mišića LL svinja genotipa DBM (razlika je prosečno iznosila 0.57), kao i u poređenju sa prosečnom vrednošću za sočnost ocenjenu senzorski mišića LL svinja genotipa VJ (razlika je prosečno iznosila 1.37). Takođe, prosečna vrednost za sočnost ocenjenu senzorski mišića LL svinja genotipa DBM bila je statistički značajno veća ( $P < 0.001$ ) u poređenju sa prosečnom vrednošću za sočnost ocenjenu senzorski mišića LL svinja genotipa VJ (razlika je prosečno iznosila 0.80). Dakle, kod genotipa svinja BM utvrđena je statistički značajno veća ( $P < 0.001$ ) prosečna vrednost za sočnost ocenjenu senzorski mišića LL u poređenju sa prosečnom vrednošću za sočnost ocenjenu senzorski mišića LL genotipa svinja DBM, odnosno utvrđena je značajno bolja sočnost. Senzorski, sočnost mišića LL svinja genotipa BM je prosečno ocenjena sa nešto manjom ocenom od veoma sočno, sočnost mišića LL svinja genotipa DBM je prosečno ocenjena sa nešto većom ocenom od umereno sočno, dok je sočnost mišića LL svinja genotipa VJ prosečno ocenjena sa ocenom između neznatno sočno i umereno sočno. Dalje, najveća prosečna vrednost za nežnost ocenjenu senzorski mišića LL utvrđena je kod svinja genotipa BM i to 6.69, kod mišića LL svinja genotipa DBM utvrđena je nešto manja prosečna vrednost za nežnost ocenjenu senzorski i to 6.47, dok je kod mišića LL svinja genotipa VJ utvrđena najmanja prosečna vrednost za nežnost ocenjenu senzorski i to 5.09. Veće vrednosti za senzorski ocenjenu nežnost ukazuju na bolju nežnost (veću mekoću) i obratno. Pojedinačne vrednosti za nežnost ocenjenu senzorski mišića LL nalazile su se u

intervalima od 5.79 do 7.43 (BM), od 5.57 do 7.14 (DMB) i od 4.38 do 6.00 (VJ). Apsolutna varijabilnost za nežnost ocenjenu senzorski mišića LL iznosila je 0.56 (BM), 0.54 (DBM) i 0.48 (VJ). Na osnovu rezultata dobijenih Duncan-ovim testom utvrđeno je da su razlike u prosečnim vrednostima za nežnost ocenjenu senzorski mišića LL statistički značajne ( $P < 0.001$ ), odnosno da genotip svinja utiče na nežnost ocenjenu senzorski mišića LL. Prosečne vrednosti za nežnost ocenjenu senzorski mišića LL svinja genotipova BM i DBM bile su statistički značajno veće ( $P < 0.001$ ) u poređenju sa prosečnom vrednošću za nežnost ocenjenu senzorski mišića LL svinja genotipa VJ (razlika je prosečno iznosila 1.60 i 1.38, redom), s tim da razlike u prosečnim vrednostima za nežnost ocenjenu senzorski mišića LL između genotipova svinja BM i DBM nisu statistički značajne ( $P > 0.05$ ). Senzorski, nežnost mišića LL svinja genotipova BM i DBM je prosečno ocenjena sa ocenama između umereno meko i veoma meko, dok je nežnost mišića LL svinja genotipa VJ prosečno ocenjena sa ocenom neznatno meko. Dalje, najveća prosečna vrednost za mramoriranost ocenjenu senzorski mišića LL utvrđena je kod svinja genotipa BM i to 2.10, kod mišića LL svinja genotipa DBM utvrđena je nešto manja prosečna vrednost za mramoriranost ocenjenu senzorski i to 2.01, dok je kod mišića LL svinja genotipa VJ utvrđena najmanja prosečna vrednost za mramoriranost ocenjenu senzorski i to 1.63. Pojedinačne vrednosti za mramoriranost ocenjenu senzorski mišića LL nalazile su se u intervalima od 1.25 do 3.00 (BM), od 1.38 do 2.50 (DMB) i od 1.00 do 2.50 (VJ). Apsolutna varijabilnost za mramoriranost ocenjenu senzorski mišića LL iznosila je 0.53 (BM), 0.40 (DBM) i 0.47 (VJ). Na osnovu rezultata dobijenih Duncan-ovim testom utvrđeno je da razlike u prosečnim vrednostima za mramoriranost ocenjenu senzorski mišića LL statistički nisu značajne ( $P = 0.075$ ), odnosno da genotip svinja ne utiče na mramoriranost ocenjenu senzorski mišića LL. Dakle, prosečne vrednosti za mramoriranost ocenjenu senzorski mišića LL između genotipova svinja BM i DBM statistički se značajno ne razlikuju ( $P > 0.05$ ). Senzorski, mramoriranost mišića LL svinja genotipova BM i DBM je prosečno ocenjena sa ocenom tragovi, dok je mramoriranost mišića LL svinja genotipa VJ prosečno ocenjena sa ocenama između bez mramoriranosti i tragovi.

U tabeli 5.26. prikazani su rezultati određivanja osnovnog hemijskog sastava mesa (*M. longissimus lumborum* – LL) tri različita ispitana genotipa svinja (bela mangulica, durok x bela mangulica i veliki jorkšir).

**Tabela 5.26.** Osnovni hemijski sastav mesa (*M. longissimus lumborum* – LL) tri različita genotipa svinja (bela mangulica – BM, durok x bela mangulica – DBM i veliki jorkšir – VJ)

Parametar	BM	DBM	VJ	P vrednost
Sadržaj ukupne masti (g/100g)	5.86±1.66 <sup>a,o,x</sup> 3.11–8.16	4.32±1.01 <sup>b,p,xy</sup> 2.82–5.43	2.56±0.82 <sup>c,q,y</sup> 1.57–3.83	<0.001
Sadržaj vlage (g/100g)	70.72±1.07 <sup>c,q,y</sup> 69.40–72.50	71.98±0.59 <sup>b,p,y</sup> 71.20–72.90	74.08±0.73 <sup>a,o,x</sup> 72.70–74.90	<0.001
Sadržaj proteina (g/100g)	21.83±0.77 20.83–22.75	22.03±0.49 21.68–23.25	21.82±0.55 21.13–22.56	0.262
Sadržaj ukupnog pepela (g/100g)	1.10±0.03 1.06–1.17	1.11±0.06 1.05–1.26	1.12±0.04 1.04–1.19	0.566

<sup>abc</sup>  $P < 0.05$ ; <sup>opq</sup>  $P < 0.01$ ; <sup>xy</sup>  $P < 0.001$ .

Iz rezultata prikazanih u tabeli 5.26 se vidi da je najveći prosečan sadržaj ukupne masti (intramuskularne masti) mišića LL utvrđen kod svinja genotipa BM i to 5.86 g/100g, kod mišića LL svinja genotipa DBM utvrđen je manji prosečan sadržaj ukupne masti i to 4.32 g/100g, dok je kod mišića LL svinja genotipa VJ utvrđen najmanji prosečan sadržaj ukupne masti i to 2.56 g/100g. Pojedinačne vrednosti za sadržaj ukupne masti mišića LL nalazile su se u intervalima od 3.11 do 8.16 g/100g (BM), od 2.82 do 5.43 g/100g (DBM) i od 1.57 do 3.83 g/100g (VJ). Apsolutna varijabilnost za sadržaj ukupne masti mišića LL iznosila je 1.66 (BM), 1.01 (DBM) i 0.82 g/100g (VJ). Na osnovu rezultata dobijenih Duncan-ovim testom utvrđeno je da su razlike u prosečnim sadržajima ukupne masti mišića LL statistički značajne ( $P < 0.001$ ), odnosno da genotip svinja utiče na sadržaj ukupne masti mišića LL. Prosečan sadržaj ukupne masti mišića LL svinja genotipa BM bio je statistički značajno veći ( $P < 0.01$ ;  $P < 0.001$ ) u poređenju sa prosečnim sadržajem ukupne masti mišića LL svinja genotipa DBM (razlika je prosečno iznosila 1.54 g/100g), kao i u poređenju sa prosečnim sadržajem ukupne masti mišića LL svinja genotipa VJ (razlika je prosečno iznosila 3.30 g/100g). Takođe, prosečan sadržaj ukupne masti mišića LL svinja genotipa DBM bio je statistički značajno veći ( $P < 0.01$ ) u poređenju sa prosečnim sadržajem ukupne masti mišića LL svinja genotipa VJ (razlika je prosečno iznosila 1.76 g/100g). Dakle, kod genotipa svinja BM utvrđen je statistički značajno veći ( $P < 0.01$ ) prosečan sadržaj ukupne masti mišića LL u poređenju sa prosečnim sadržajem ukupne masti mišića LL genotipa svinja DBM. Koeficijent korelacije između sadržaja ukupne masti i mramoriranosti određene senzorski iznosi 0.710 ( $P < 0.001$ ).

U ovim ispitivanjima, najmanji prosečan sadržaj vlage mišića LL utvrđen kod svinja genotipa BM i to 70.72 g/100g, kod mišića LL svinja genotipa DBM utvrđen je veći prosečan sadržaj vlage i to 71.98 g/100g, dok je kod mišića LL svinja genotipa VJ utvrđen najveći prosečan sadržaj vlage i to 74.08 g/100g. Pojedinačne vrednosti za sadržaj vlage mišića LL nalazile su se u intervalima od 69.40 do 72.50 g/100g (BM), od 71.20 do 72.90 g/100g

(DMB) i od 72.70 do 74.90 g/100g (VJ). Apsolutna varijabilnost za sadržaj vlage mišića LL iznosila je 1.07 (BM), 0.59 (DBM) i 0.73 g/100g (VJ). Na osnovu rezultata dobijenih Duncan-ovim testom utvrđeno je da su razlike u prosečnim sadržajima vlage mišića LL statistički značajne ( $P < 0.001$ ), odnosno da genotip svinja utiče na sadržaj vlage mišića LL. Prosečan sadržaj vlage mišića LL svinja genotipa BM bio je statistički značajno veći ( $P < 0.01$ ;  $P < 0.001$ ) u poređenju sa prosečnim sadržajem vlage mišića LL svinja genotipa DBM (razlika je prosečno iznosila 1.26 g/100g), kao i u poređenju sa prosečnim sadržajem vlage mišića LL svinja genotipa VJ (razlika je prosečno iznosila 3.36 g/100g). Takođe, prosečan sadržaj vlage mišića LL svinja genotipa DBM bio je statistički značajno veći ( $P < 0.001$ ) u poređenju sa prosečnim sadržajem vlage mišića LL svinja genotipa VJ (razlika je prosečno iznosila 2.10 g/100g). Dakle, kod genotipa svinja BM utvrđen je statistički značajno veći ( $P < 0.01$ ) prosečan sadržaj vlage mišića LL u poređenju sa prosečnim sadržajem vlage mišića LL genotipa svinja DBM. Dalje, najveći prosečan sadržaj proteina mišića LL utvrđen je kod svinja genotipa DBM i to 22.03 g/100g, kod mišića LL svinja genotipa BM utvrđen je nešto manji prosečan sadržaj proteina i to 21.83 g/100g, dok je kod mišića LL svinja genotipa VJ utvrđen najmanji prosečan sadržaj proteina i to 21.82 g/100g. Pojedinačne vrednosti za sadržaj proteina mišića LL nalazile su se u intervalima od 20.83 do 22.75 g/100g (BM), od 21.68 do 23.25 g/100g (DMB) i od 21.13 do 22.56 g/100g (VJ). Apsolutna varijabilnost za sadržaj proteina mišića LL iznosila je 0.77 (BM), 0.49 (DBM) i 0.55 g/100g (VJ). Na osnovu rezultata dobijenih Duncan-ovim testom utvrđeno je da razlike u prosečnim vrednostima za sadržaj proteina mišića LL statistički nisu značajne ( $P = 0.262$ ), odnosno da genotip svinja ne utiče na sadržaj proteina mišića LL. Dakle, prosečne vrednosti za sadržaj proteina mišića LL između genotipova svinja BM i DBM statistički se značajno ne razlikuju ( $P > 0.05$ ). Dalje, najmanji prosečan sadržaj ukupnog pepela mišića LL utvrđen je kod svinja genotipa BM i to 1.10 g/100g, kod mišića LL svinja genotipa DBM utvrđen je nešto veći prosečan sadržaj ukupnog pepela i to 1.11 g/100g, dok je kod mišića LL svinja genotipa VJ utvrđen najveći prosečan sadržaj ukupnog pepela i to 1.12 g/100g. Pojedinačne vrednosti za sadržaj ukupnog pepela mišića LL nalazile su se u intervalima od 1.06 do 1.17 g/100g (BM), od 1.05 do 1.26 g/100g (DMB) i od 1.04 do 1.19 g/100g (VJ). Apsolutna varijabilnost za sadržaj ukupnog pepela mišića LL iznosila je 0.03 (BM), 0.06 (DBM) i 0.04 g/100g (VJ). Na osnovu rezultata dobijenih Duncan-ovim testom utvrđeno je da razlike u prosečnim vrednostima za sadržaj ukupnog pepela mišića LL statistički nisu značajne ( $P = 0.566$ ), odnosno da genotip svinja ne utiče na sadržaj ukupnog pepela mišića LL. Dakle, prosečne vrednosti za sadržaj ukupnog

pepela mišića LL između genotipova svinja BM i DBM statistički se značajno ne razlikuju ( $P>0.05$ ).

U tabeli 5.27. prikazani su rezultati određivanja sastava masnih kiselina intramuskularne masti mesa (*M. longissimus lumborum* – LL) tri različita ispitana genotipa svinja (bela mangulica, durok x bela mangulica i veliki jorkšir).

**Tabela 5.27.** Sastav masnih kiselina intramuskularne masti mesa (*M. longissimus lumborum* – LL) tri različita genotipa svinja (bela mangulica – BM, durok x bela mangulica – DBM i veliki jorkšir – VJ)

Masna kiselina	BM	DBM	VJ	P vrednost
C10:0 (%)	0.079±0.007 <sup>b,p</sup> 0.069–0.090	0.088±0.005 <sup>b,op</sup> 0.081–0.097	0.099±0.018 <sup>a,o</sup> 0.060–0.122	0.002
C11:0 (%)	0.071±0.006 <sup>b,p,y</sup> 0.064–0.086	0.067±0.002 <sup>b,p,y</sup> 0.062–0.070	0.085±0.010 <sup>a,o,x</sup> 0.067–0.097	<0.001
C14:0 (%)	1.37±0.11 <sup>a,op</sup> 1.27–1.68	1.26±0.04 <sup>b,p</sup> 1.19–1.33	1.45±0.15 <sup>a,o</sup> 1.21–1.70	0.003
C15:1cis-5 (%)	0.83±0.32 <sup>b,p</sup> 0.54–1.54	0.88±0.16 <sup>b,op</sup> 0.65–1.11	1.23±0.35 <sup>a,o</sup> 0.74–1.82	0.008
C16:0 (%)	23.5±1.0 <sup>b</sup> 22.5–26.3	23.2±0.4 <sup>b</sup> 22.5–23.8	24.5±1.3 <sup>a</sup> 22.8–27.6	0.018
C16:1trans-9 (%)	0.29±0.04 <sup>a,o,x</sup> 0.19–0.33	0.26±0.03 <sup>a,o,xy</sup> 0.23–0.31	0.22±0.01 <sup>b,p,y</sup> 0.19–0.24	<0.001
C16:1cis-9 (%)	4.48±0.30 <sup>a,o,x</sup> 4.02–5.12	4.35±0.15 <sup>a,o,x</sup> 4.07–4.55	3.60±0.31 <sup>b,p,y</sup> 3.24–4.17	<0.001
C17:0 (%)	0.129±0.046 <sup>a</sup> 0.062–0.175	0.079±0.039 <sup>b</sup> 0.058–0.174	0.106±0.032 <sup>ab</sup> 0.072–0.156	0.027
C17:1trans-10 (%)	0.36±0.15 <sup>b,p</sup> 0.25–0.73	0.41±0.09 <sup>b,p</sup> 0.27–0.50	0.61±0.15 <sup>a,o</sup> 0.42–0.84	0.001
C17:1cis-10 (%)	0.36±0.07 0.31–0.50	0.31±0.03 0.26–0.36	0.37±0.08 0.27–0.49	0.165
C18:0 (%)	9.11±0.46 <sup>c,q,z</sup> 8.39–9.77	10.39±0.48 <sup>b,p,y</sup> 9.44–11.07	12.23±0.81 <sup>a,o,x</sup> 11.13–13.99	<0.001
C18:1trans-9 (%)	0.28±0.04 <sup>a,o,x</sup> 0.22–0.36	0.21±0.03 <sup>b,p,y</sup> 0.12–0.24	0.16±0.04 <sup>c,q,y</sup> 0.09–0.24	<0.001
C18:1cis-9 (%)	49.3±1.9 <sup>a,o,x</sup> 45.9–51.9	49.7±1.3 <sup>a,o,x</sup> 47.3–51.6	44.2±2.1 <sup>b,p,y</sup> 40.1–48.2	<0.001
C18:2cis-9,12 (%)	6.81±0.89 <sup>a,op</sup> 6.09–8.77	5.68±0.57 <sup>b,p</sup> 4.93–6.51	7.34±1.31 <sup>a,o</sup> 5.44–9.27	0.002
C18:3cis-9,12,15 (%)	0.098±0.042 <sup>b,p</sup> 0.047–0.159	0.090±0.012 <sup>b,p</sup> 0.074–0.112	0.147±0.045 <sup>a,o</sup> 0.093–0.232	0.003
C20:0 (%)	0.099±0.024 <sup>b</sup> 0.055–0.127	0.129±0.013 <sup>a</sup> 0.097–0.142	0.127±0.029 <sup>a</sup> 0.099–0.183	0.012
C20:1cis-11 (%)	0.77±0.14 <sup>a</sup> 0.41–0.93	0.73±0.03 <sup>a</sup> 0.67–0.80	0.63±0.10 <sup>b</sup> 0.38–0.72	0.013
C20:2cis-11,14 (%)	0.197±0.046 0.095–0.247	0.167 ± 0.013 0.149–0.190	0.175±0.042 0.082–0.227	0.181
C20:4cis-5,8,11,14 (%)	1.36±0.50 <sup>b</sup>	1.48±0.24 <sup>b</sup>	1.91±0.42 <sup>a</sup>	0.012

	0.93–2.48	1.06–1.85	1.36–2.47	
C22:0 (%)	0.108±0.052 <sup>b,p</sup>	0.113±0.025 <sup>b,p</sup>	0.175±0.041 <sup>a,o</sup>	0.001
	0.048–0.213	0.050–0.141	0.125–0.265	
C22:5 <i>cis</i> -7,10,13,16,19 (%)	0.114±0.039 <sup>b</sup>	0.142±0.028 <sup>ab</sup>	0.169±0.058 <sup>a</sup>	0.029
	0.066–0.197	0.100–0.187	0.078–0.240	
C24:1 <i>cis</i> -9 (%)	0.16±0.05 <sup>b,p,y</sup>	0.16±0.02 <sup>b,p,y</sup>	0.34±0.07 <sup>a,o,x</sup>	<0.001
	0.12–0.27	0.12–0.19	0.24–0.44	
ΣZMK (%)	34.5±1.5 <sup>b,p,y</sup>	35.3±0.8 <sup>b,p,y</sup>	38.8±2.3 <sup>a,o,x</sup>	<0.001
	32.8–38.2	33.6–36.5	35.6–43.8	
ΣMNMK (%)	56.8±1.6 <sup>a,o,x</sup>	57.0±1.1 <sup>a,o,x</sup>	51.3±1.8 <sup>b,p,y</sup>	<0.001
	53.9–59.0	54.9–58.6	48.7–54.9	
ΣPNMK (%)	8.58±1.40 <sup>ab,op</sup>	7.55±0.83 <sup>b,p</sup>	9.74±1.79 <sup>a,o</sup>	0.006
	7.47–11.75	6.31–8.60	7.16–12.26	

ZMK – zasićene masne kiseline (C10:0, C11:0, C14:0, C16:0, C17:0, C18:0, C20:0, C22:0); MNMK – mononezasićene masne kiseline (C15:1*cis*-5, C16:1*trans*-9, C16:1*cis*-9, C17:1*trans*-10, C17:1*cis*-10, C18:1*trans*-9, C18:1*trans*-9, C20:1*cis*-11, C24:1*cis*-9); PNMK – polinezasićene masne kiseline (C18:2*cis*-9,12, C18:3*cis*-9,12,15, C20:2*cis*-11,14, C20:4*cis*-5,8,11,14, C22:5*cis*-7,10,13,16,19). <sup>abc</sup>  $P<0.05$ ; <sup>opq</sup>  $P<0.01$ ; <sup>xyz</sup>  $P<0.001$ .

Iz rezultata prikazanih u tabeli 5.27. se vidi da je najmanji prosečan sadržaj dekanske (kaprinske) masne kiseline mišića LL utvrđen kod svinja genotipa BM i to 0.079%, kod mišića LL svinja genotipa DBM utvrđen je nešto veći prosečan sadržaj dekanske masne kiseline i to 0.088%, dok je kod mišića LL svinja genotipa VJ utvrđen najveći prosečan sadržaj dekanske masne kiseline i to 0.099%. Pojedinačne vrednosti za sadržaj dekanske masne kiseline mišića LL nalazile su se u intervalima od 0.069 do 0.090% (BM), od 0.081 do 0.097% (DBM) i od 0.060 do 0.122% (VJ). Apsolutna varijabilnost za sadržaj dekanske masne kiseline mišića LL iznosila je 0.007 (BM), 0.005 (DBM) i 0.018% (VJ). Na osnovu rezultata dobijenih Duncan-ovim testom utvrđeno je da su razlike u prosečnim sadržajima dekanske masne kiseline mišića LL statistički značajne ( $P=0.002$ ), odnosno da genotip svinja utiče na sadržaj dekanske masne kiseline mišića LL. Prosečan sadržaj dekanske masne kiseline mišića LL svinja genotipova BM i DBM bio je statistički značajno manji ( $P<0.05$ ;  $P<0.01$ ) u poređenju sa prosečnim sadržajem dekanske masne kiseline mišića LL svinja genotipa VJ (razlika je prosečno iznosila 0.020 i 0.011%), s tim da razlike u prosečnim sadržajima dekanske masne kiseline mišića LL između genotipova svinja BM i DBM nisu statistički značajne ( $P>0.05$ ). Dalje, najmanji prosečan sadržaj undekanske masne kiseline mišića LL utvrđen je kod svinja genotipa DBM i to 0.067%, kod mišića LL svinja genotipa BM utvrđen je nešto veći prosečan sadržaj undekanske masne kiseline i to 0.071%, dok je kod mišića LL svinja genotipa VJ utvrđen najveći prosečan sadržaj undekanske masne kiseline i to 0.085%. Pojedinačne vrednosti za sadržaj undekanske masne kiseline mišića LL nalazile su se u intervalima od 0.064 do 0.086% (BM), od 0.062 do 0.070% (DBM) i od 0.067 do 0.097%



(VJ). Apsolutna varijabilnost za sadržaj undekanske masne kiseline mišića LL iznosila je 0.006 (BM), 0.002 (DBM) i 0.010% (VJ). Na osnovu rezultata dobijenih Duncan-ovim testom utvrđeno je da su razlike u prosečnim sadržajima undekanske masne kiseline mišića LL statistički značajne ( $P < 0.001$ ), odnosno da genotip svinja utiče na sadržaj undekanske masne kiseline mišića LL. Prosečan sadržaj undekanske masne kiseline mišića LL svinja genotipova BM i DBM bio je statistički značajno manji ( $P < 0.001$ ) u poređenju sa prosečnim sadržajem undekanske masne kiseline mišića LL svinja genotipa VJ (razlika je prosečno iznosila 0.014 i 0.018%), s tim da razlike u prosečnim sadržajima undekanske masne kiseline mišića LL između genotipova svinja BM i DBM nisu statistički značajne ( $P > 0.05$ ). Dalje, najmanji prosečan sadržaj tetradekanske (miristinske) masne kiseline mišića LL utvrđen je kod svinja genotipa DBM i to 1.26%, kod mišića LL svinja genotipa BM utvrđen je veći prosečan sadržaj tetradekanske masne kiseline i to 1.37%, dok je kod mišića LL svinja genotipa VJ utvrđen najveći prosečan sadržaj tetradekanske masne kiseline i to 1.45%. Pojedinačne vrednosti za sadržaj tetradekanske masne kiseline mišića LL nalazile su se u intervalima od 1.27 do 1.68% (BM), od 1.19 do 1.33% (DBM) i od 1.21 do 1.70% (VJ). Apsolutna varijabilnost za sadržaj tetradekanske masne kiseline mišića LL iznosila je 0.11 (BM), 0.04 (DBM) i 0.15% (VJ). Na osnovu rezultata dobijenih Duncan-ovim testom utvrđeno je da su razlike u prosečnim sadržajima tetradekanske masne kiseline mišića LL statistički značajne ( $P = 0.003$ ), odnosno da genotip svinja utiče na sadržaj tetradekanske masne kiseline mišića LL. Prosečan sadržaj tetradekanske masne kiseline mišića LL svinja genotipova BM i VJ bio je statistički značajno veći ( $P < 0.05$ ;  $P < 0.01$ ) u poređenju sa prosečnim sadržajem tetradekanske masne kiseline mišića LL svinja genotipa DBM (razlika je prosečno iznosila 0.11 i 0.19%), s tim da razlike u prosečnim sadržajima tetradekanske masne kiseline mišića LL između genotipova svinja BM i VJ nisu statistički značajne ( $P > 0.05$ ). Dakle, kod genotipa svinja BM utvrđen je statistički značajno veći ( $P < 0.05$ ) prosečan sadržaj tetradekanske masne kiseline mišića LL u poređenju sa prosečnim sadržajem tetradekanske masne kiseline mišića LL genotipa svinja DBM. Dalje, najmanji prosečan sadržaj *cis*-5-pentadekanske masne kiseline mišića LL utvrđen je kod svinja genotipa BM i to 0.83%, kod mišića LL svinja genotipa DBM utvrđen je nešto veći prosečan sadržaj *cis*-5-pentadekanske masne kiseline i to 0.88%, dok je kod mišića LL svinja genotipa VJ utvrđen najveći prosečan sadržaj *cis*-5-pentadekanske masne kiseline i to 1.23%. Pojedinačne vrednosti za sadržaj *cis*-5-pentadekanske masne kiseline mišića LL nalazile su se u intervalima od 0.54 do 1.54% (BM), od 0.65 do 1.11% (DBM) i od 0.74 do 1.82% (VJ). Apsolutna varijabilnost za sadržaj *cis*-5-pentadekanske masne kiseline mišića LL iznosila je 0.32 (BM), 0.16 (DBM) i 0.35% (VJ). Na

osnovu rezultata dobijenih Duncan-ovim testom utvrđeno je da su razlike u prosečnim sadržajima *cis*-5-pentadekanske masne kiseline mišića LL statistički značajne ( $P=0.008$ ), odnosno da genotip svinja utiče na sadržaj *cis*-5-pentadekanske masne kiseline mišića LL. Prosečan sadržaj *cis*-5-pentadekanske masne kiseline mišića LL svinja genotipova BM i DBM bio je statistički značajno manji ( $P<0.05$ ;  $P<0.01$ ) u poređenju sa prosečnim sadržajem *cis*-5-pentadekanske masne kiseline mišića LL svinja genotipa VJ (razlika je prosečno iznosila 0.40 i 0.35%), s tim da razlike u prosečnim sadržajima *cis*-5-pentadekanske masne kiseline mišića LL između genotipova svinja BM i DBM nisu statistički značajne ( $P>0.05$ ). Dalje, najmanji prosečan sadržaj heksadekanske (palmitinske) masne kiseline mišića LL utvrđen je kod svinja genotipa DBM i to 23.2%, kod mišića LL svinja genotipa BM utvrđen je nešto veći prosečan sadržaj heksadekanske masne kiseline i to 23.5%, dok je kod mišića LL svinja genotipa VJ utvrđen najveći prosečan sadržaj heksadekanske masne kiseline i to 24.5%. Pojedinačne vrednosti za sadržaj heksadekanske masne kiseline mišića LL nalazile su se u intervalima od 22.5 do 26.3% (BM), od 22.5 do 23.8% (DBM) i od 22.8 do 27.6% (VJ). Apsolutna varijabilnost za sadržaj heksadekanske masne kiseline mišića LL iznosila je 1.0 (BM), 0.4 (DBM) i 1.3% (VJ). Na osnovu rezultata dobijenih Duncan-ovim testom utvrđeno je da su razlike u prosečnim sadržajima heksadekanske masne kiseline mišića LL statistički značajne ( $P=0.018$ ), odnosno da genotip svinja utiče na sadržaj heksadekanske masne kiseline mišića LL. Prosečan sadržaj heksadekanske masne kiseline mišića LL svinja genotipova BM i DBM bio je statistički značajno manji ( $P<0.05$ ) u poređenju sa prosečnim sadržajem heksadekanske masne kiseline mišića LL svinja genotipa VJ (razlika je prosečno iznosila 1.0 i 1.3%), s tim da razlike u prosečnim sadržajima heksadekanske masne kiseline mišića LL između genotipova svinja BM i DBM nisu statistički značajne ( $P>0.05$ ). Dalje, najveći prosečan sadržaj *trans*-9-heksadekanske masne kiseline mišića LL utvrđen je kod svinja genotipa BM i to 0.29%, kod mišića LL svinja genotipa DBM utvrđen je nešto manji prosečan sadržaj *trans*-9-heksadekanske masne kiseline i to 0.26%, dok je kod mišića LL svinja genotipa VJ utvrđen najmanji prosečan sadržaj *trans*-9-heksadekanske masne kiseline i to 0.22%. Pojedinačne vrednosti za sadržaj *trans*-9-heksadekanske masne kiseline mišića LL nalazile su se u intervalima od 0.19 do 0.30% (BM), od 0.23 do 0.31% (DBM) i od 0.19 do 0.24% (VJ). Apsolutna varijabilnost za sadržaj *trans*-9-heksadekanske masne kiseline mišića LL iznosila je 0.04 (BM), 0.03 (DBM) i 0.01% (VJ). Na osnovu rezultata dobijenih Duncan-ovim testom utvrđeno je da su razlike u prosečnim sadržajima *trans*-9-heksadekanske masne kiseline mišića LL statistički značajne ( $P<0.001$ ), odnosno da genotip svinja utiče na sadržaj *trans*-9-heksadekanske masne kiseline mišića LL. Prosečan sadržaj *trans*-9-heksadekanske masne

kiseline mišića LL svinja genotipova BM i DBM bio je statistički značajno veći ( $P < 0.01$ ;  $P < 0.001$ ) u poređenju sa prosečnim sadržajem *trans*-9-heksadekanske masne kiseline mišića LL svinja genotipa VJ (razlika je prosečno iznosila 0.07 i 0.04%), s tim da razlike u prosečnim sadržajima *trans*-9-heksadekanske masne kiseline mišića LL između genotipova svinja BM i DBM nisu statistički značajne ( $P > 0.05$ ). Dalje, najveći prosečan sadržaj *cis*-9-heksadekanske (palmitoleinske) masne kiseline mišića LL utvrđen je kod svinja genotipa BM i to 4.48%, kod mišića LL svinja genotipa DBM utvrđen je nešto manji prosečan sadržaj *cis*-9-heksadekanske masne kiseline i to 4.35%, dok je kod mišića LL svinja genotipa VJ utvrđen najmanji prosečan sadržaj *cis*-9-heksadekanske masne kiseline i to 3.60%. Pojedinačne vrednosti za sadržaj *cis*-9-heksadekanske masne kiseline mišića LL nalazile su se u intervalima od 4.02 do 5.12% (BM), od 4.07 do 4.55% (DBM) i od 3.24 do 4.17% (VJ). Apsolutna varijabilnost za sadržaj *cis*-9-heksadekanske masne kiseline mišića LL iznosila je 0.30 (BM), 0.15 (DBM) i 0.31% (VJ). Na osnovu rezultata dobijenih Duncan-ovim testom utvrđeno je da su razlike u prosečnim sadržajima *cis*-9-heksadekanske masne kiseline mišića LL statistički značajne ( $P < 0.001$ ), odnosno da genotip svinja utiče na sadržaj *cis*-9-heksadekanske masne kiseline mišića LL. Prosečan sadržaj *cis*-9-heksadekanske masne kiseline mišića LL svinja genotipova BM i DBM bio je statistički značajno veći ( $P < 0.001$ ) u poređenju sa prosečnim sadržajem *cis*-9-heksadekanske masne kiseline mišića LL svinja genotipa VJ (razlika je prosečno iznosila 0.88 i 0.75%), s tim da razlike u prosečnim sadržajima *cis*-9-heksadekanske masne kiseline mišića LL između genotipova svinja BM i DBM nisu statistički značajne ( $P > 0.05$ ). Dalje, najveći prosečan sadržaj heptadekanske (margarinske) masne kiseline mišića LL utvrđen je kod svinja genotipa BM i to 0.129%, kod mišića LL svinja genotipa VJ utvrđen je nešto manji prosečan sadržaj heptadekanske masne kiseline i to 0.106%, dok je kod mišića LL svinja genotipa DBM utvrđen najmanji prosečan sadržaj heptadekanske masne kiseline i to 0.079%. Pojedinačne vrednosti za sadržaj heptadekanske masne kiseline mišića LL nalazile su se u intervalima od 0.062 do 0.175% (BM), od 0.058 do 0.174% (DBM) i od 0.072 do 0.156% (VJ). Apsolutna varijabilnost za sadržaj heptadekanske masne kiseline mišića LL iznosila je 0.046 (BM), 0.039 (DBM) i 0.032% (VJ). Na osnovu rezultata dobijenih Duncan-ovim testom utvrđeno je da su razlike u prosečnim sadržajima heptadekanske masne kiseline mišića LL statistički značajne ( $P = 0.027$ ), odnosno da genotip svinja utiče na sadržaj heptadekanske masne kiseline mišića LL. Prosečan sadržaj heptadekanske masne kiseline mišića LL svinja genotipa BM bio je statistički značajno veći ( $P < 0.05$ ) u poređenju sa prosečnim sadržajem heptadekanske masne kiseline mišića LL svinja genotipa DBM (razlika je prosečno iznosila 0.50%), s tim da ostale

razlike u prosečnim sadržajima heptadekanske masne kiseline mišića LL između ispitanih genotipova nisu statistički značajne ( $P>0.05$ ). Dalje, najmanji prosečan sadržaj *trans*-10-heptadekanske masne kiseline mišića LL utvrđen je kod svinja genotipa BM i to 0.36%, kod mišića LL svinja genotipa DBM utvrđen je nešto veći prosečan sadržaj *trans*-10-heptadekanske masne kiseline i to 0.41%, dok je kod mišića LL svinja genotipa VJ utvrđen najveći prosečan sadržaj *trans*-10-heptadekanske masne kiseline i to 0.61%. Pojedinačne vrednosti za sadržaj *trans*-10-heptadekanske masne kiseline mišića LL nalazile su se u intervalima od 0.25 do 0.73% (BM), od 0.27 do 0.50% (DBM) i od 0.42 do 0.84% (VJ). Apsolutna varijabilnost za sadržaj *trans*-10-heptadekanske masne kiseline mišića LL iznosila je 0.15 (BM i VJ) i 0.09% (DBM). Na osnovu rezultata dobijenih Duncan-ovim testom utvrđeno je da su razlike u prosečnim sadržajima *trans*-10-heptadekanske masne kiseline mišića LL statistički značajne ( $P=0.001$ ), odnosno da genotip svinja utiče na sadržaj *trans*-10-heptadekanske masne kiseline mišića LL. Prosečan sadržaj *trans*-10-heptadekanske masne kiseline mišića LL svinja genotipova BM i DBM bio je statistički značajno manji ( $P<0.01$ ) u poređenju sa prosečnim sadržajem *trans*-10-heptadekanske masne kiseline mišića LL svinja genotipa VJ (razlika je prosečno iznosila 0.25 i 0.20%), s tim da razlike u prosečnim sadržajima *trans*-10-heptadekanske masne kiseline mišića LL između genotipova svinja BM i DBM nisu statistički značajne ( $P>0.05$ ). Dalje, najmanji prosečan sadržaj *cis*-10-heptadekanske masne kiseline mišića LL utvrđen je kod svinja genotipa DBM i to 0.31%, kod mišića LL svinja genotipa BM utvrđen je nešto veći prosečan sadržaj *cis*-10-heptadekanske masne kiseline i to 0.36%, dok je kod mišića LL svinja genotipa VJ utvrđen najveći prosečan sadržaj *cis*-10-heptadekanske masne kiseline i to 0.37%. Pojedinačne vrednosti za sadržaj *cis*-10-heptadekanske masne kiseline mišića LL nalazile su se u intervalima od 0.31 do 0.50% (BM), od 0.26 do 0.36% (DBM) i od 0.27 do 0.49% (VJ). Apsolutna varijabilnost za sadržaj *cis*-10-heptadekanske masne kiseline mišića LL iznosila je 0.07 (BM), 0.03 (DBM) i 0.08% (VJ). Na osnovu rezultata dobijenih Duncan-ovim testom utvrđeno je da razlike u prosečnim vrednostima za sadržaj *cis*-10-heptadekanske masne kiseline mišića LL statistički nisu značajne ( $P=0.165$ ), odnosno da genotip svinja ne utiče na sadržaj *cis*-10-heptadekanske masne kiseline mišića LL. Dakle, prosečne vrednosti za sadržaj *cis*-10-heptadekanske masne kiseline mišića LL između genotipova svinja BM i DBM statistički se značajno ne razlikuju ( $P>0.05$ ). Dalje, najmanji prosečan sadržaj oktadekanske (stearinske) masne kiseline mišića LL utvrđen kod svinja genotipa BM i to 9.11%, kod mišića LL svinja genotipa DBM utvrđen je veći prosečan sadržaj oktadekanske masne kiseline i to 10.39%, dok je kod mišića LL svinja genotipa VJ utvrđen najveći prosečan sadržaj oktadekanske masne kiseline i to 12.23%.

Pojedinačne vrednosti za sadržaj oktadekanske masne kiseline mišića LL nalazile su se u intervalima od 8.39 do 9.77% (BM), od 9.44 do 11.07% (DMB) i od 11.13 do 13.99% (VJ). Apsolutna varijabilnost za sadržaj oktadekanske masne kiseline mišića LL iznosila je 0.46 (BM), 0.48 (DBM) i 0.81% (VJ). Na osnovu rezultata dobijenih Duncan-ovim testom utvrđeno je da su razlike u prosečnim sadržajima oktadekanske masne kiseline mišića LL statistički značajne ( $P < 0.001$ ), odnosno da genotip svinja utiče na sadržaj oktadekanske masne kiseline mišića LL. Prosečan sadržaj oktadekanske masne kiseline mišića LL svinja genotipa BM bio je statistički značajno manji ( $P < 0.001$ ) u poređenju sa prosečnim sadržajem oktadekanske masne kiseline mišića LL svinja genotipa DBM (razlika je prosečno iznosila 1.28%), kao i u poređenju sa prosečnim sadržajem oktadekanske masne kiseline mišića LL svinja genotipa VJ (razlika je prosečno iznosila 3.12%). Takođe, prosečan sadržaj oktadekanske masne kiseline mišića LL svinja genotipa DBM bio je statistički značajno manji ( $P < 0.001$ ) u poređenju sa prosečnim sadržajem oktadekanske masne kiseline mišića LL svinja genotipa VJ (razlika je prosečno iznosila 1.84%). Dakle, kod genotipa svinja BM utvrđen je statistički značajno manji ( $P < 0.001$ ) prosečan sadržaj oktadekanske masne kiseline mišića LL u poređenju sa prosečnim sadržajem oktadekanske masne kiseline mišića LL genotipa svinja DBM. Dalje, najveći prosečan sadržaj *trans*-9-oktadekanske (claidinske) masne kiseline mišića LL utvrđen kod svinja genotipa BM i to 0.28%, kod mišića LL svinja genotipa DBM utvrđen je manji prosečan sadržaj *trans*-9-oktadekanske masne kiseline i to 0.21%, dok je kod mišića LL svinja genotipa VJ utvrđen najmanji prosečan sadržaj *trans*-9-oktadekanske masne kiseline i to 0.16%. Pojedinačne vrednosti za sadržaj *trans*-9-oktadekanske masne kiseline mišića LL nalazile su se u intervalima od 0.22 do 0.36% (BM), od 0.12 do 0.24% (DMB) i od 0.09 do 0.24% (VJ). Apsolutna varijabilnost za sadržaj *trans*-9-oktadekanske masne kiseline mišića LL iznosila je 0.04 (BM i VJ) i 0.03% (DBM). Na osnovu rezultata dobijenih Duncan-ovim testom utvrđeno je da su razlike u prosečnim sadržajima *trans*-9-oktadekanske masne kiseline mišića LL statistički značajne ( $P < 0.001$ ), odnosno da genotip svinja utiče na sadržaj *trans*-9-oktadekanske masne kiseline mišića LL. Prosečan sadržaj *trans*-9-oktadekanske masne kiseline mišića LL svinja genotipa BM bio je statistički značajno veći ( $P < 0.001$ ) u poređenju sa prosečnim sadržajem *trans*-9-oktadekanske masne kiseline mišića LL svinja genotipa DBM (razlika je prosečno iznosila 0.07%), kao i u poređenju sa prosečnim sadržajem *trans*-9-oktadekanske masne kiseline mišića LL svinja genotipa VJ (razlika je prosečno iznosila 0.12%). Takođe, prosečan sadržaj *trans*-9-oktadekanske masne kiseline mišića LL svinja genotipa DBM bio je statistički značajno veći ( $P < 0.01$ ) u poređenju sa prosečnim sadržajem *trans*-9-oktadekanske masne kiseline mišića LL svinja genotipa VJ

(razlika je prosečno iznosila 0.05%). Dakle, kod genotipa svinja BM utvrđen je statistički značajno veći ( $P < 0.001$ ) prosečan sadržaj *trans*-9-oktadekanske masne kiseline mišića LL u poređenju sa prosečnim sadržajem *trans*-9-oktadekanske masne kiseline mišića LL genotipa svinja DBM. Dalje, najveći prosečan sadržaj *cis*-9-oktadekanske (oleinske) masne kiseline mišića LL utvrđen je kod svinja genotipa DBM i to 49.7%, kod mišića LL svinja genotipa BM utvrđen je nešto manji prosečan sadržaj *cis*-9-oktadekanske masne kiseline i to 49.3%, dok je kod mišića LL svinja genotipa VJ utvrđen najmanji prosečan sadržaj *cis*-9-oktadekanske masne kiseline i to 44.2%. Pojedinačne vrednosti za sadržaj *cis*-9-oktadekanske masne kiseline mišića LL nalazile su se u intervalima od 45.9 do 51.9% (BM), od 47.3 do 51.6% (DMB) i od 40.1 do 48.2% (VJ). Apsolutna varijabilnost za sadržaj *cis*-9-oktadekanske masne kiseline mišića LL iznosila je 1.9 (BM), 1.3 (DBM) i 2.1% (VJ). Na osnovu rezultata dobijenih Duncan-ovim testom utvrđeno je da su razlike u prosečnim sadržajima *cis*-9-oktadekanske masne kiseline mišića LL statistički značajne ( $P < 0.001$ ), odnosno da genotip svinja utiče na sadržaj *cis*-9-oktadekanske masne kiseline mišića LL. Prosečan sadržaj *cis*-9-oktadekanske masne kiseline mišića LL svinja genotipova BM i DBM bio je statistički značajno veći ( $P < 0.001$ ) u poređenju sa prosečnim sadržajem *cis*-9-oktadekanske masne kiseline mišića LL svinja genotipa VJ (razlika je prosečno iznosila 5.1 i 5.5%), s tim da razlike u prosečnim sadržajima *cis*-9-oktadekanske masne kiseline mišića LL između genotipova svinja BM i DBM nisu statistički značajne ( $P > 0.05$ ). Dalje, najmanji prosečan sadržaj oktadekadienske (linolne) masne kiseline mišića LL utvrđen je kod svinja genotipa DBM i to 5.68%, kod mišića LL svinja genotipa BM utvrđen je veći prosečan sadržaj oktadekadienske masne kiseline i to 6.81%, dok je kod mišića LL svinja genotipa VJ utvrđen najveći prosečan sadržaj oktadekadienske masne kiseline i to 7.34%. Pojedinačne vrednosti za sadržaj oktadekadienske masne kiseline mišića LL nalazile su se u intervalima od 6.09 do 8.77% (BM), od 4.93 do 6.51% (DMB) i od 5.44 do 9.27% (VJ). Apsolutna varijabilnost za sadržaj oktadekadienske masne kiseline mišića LL iznosila je 0.89 (BM), 0.57 (DBM) i 1.31% (VJ). Na osnovu rezultata dobijenih Duncan-ovim testom utvrđeno je da su razlike u prosečnim sadržajima oktadekadienske masne kiseline mišića LL statistički značajne ( $P = 0.002$ ), odnosno da genotip svinja utiče na sadržaj oktadekadienske masne kiseline mišića LL. Prosečan sadržaj oktadekadienske masne kiseline mišića LL svinja genotipova BM i VJ bio je statistički značajno veći ( $P < 0.05$ ;  $P < 0.01$ ) u poređenju sa prosečnim sadržajem oktadekadienske masne kiseline mišića LL svinja genotipa DBM (razlika je prosečno iznosila 1.13 i 1.66%), s tim da razlike u prosečnim sadržajima oktadekadienske masne kiseline mišića LL između genotipova svinja BM i VJ nisu statistički značajne ( $P > 0.05$ ). Dakle, kod genotipa

svinja BM utvrđen je statistički značajno veći ( $P < 0.05$ ) prosečan sadržaj oktadekadienske masne kiseline mišića LL u poređenju sa prosečnim sadržajem oktadekadienske masne kiseline mišića LL genotipa svinja DBM. Dalje, najmanji prosečan sadržaj sve-*cis*-9,12,15-oktadekatrienske (alfa-linolenske) masne kiseline mišića LL utvrđen je kod svinja genotipa DBM i to 0.090%, kod mišića LL svinja genotipa BM utvrđen je nešto veći prosečan sadržaj sve-*cis*-9,12,15-oktadekatrienske masne kiseline i to 0.098%, dok je kod mišića LL svinja genotipa VJ utvrđen najveći prosečan sadržaj sve-*cis*-9,12,15-oktadekatrienske masne kiseline i to 0.147%. Pojedinačne vrednosti za sadržaj sve-*cis*-9,12,15-oktadekatrienske masne kiseline mišića LL nalazile su se u intervalima od 0.047 do 0.159% (BM), od 0.074 do 0.112% (DMB) i od 0.093 do 0.232% (VJ). Apsolutna varijabilnost za sadržaj sve-*cis*-9,12,15-oktadekatrienske masne kiseline mišića LL iznosila je 0.042 (BM), 0.012 (DBM) i 0.045% (VJ). Na osnovu rezultata dobijenih Duncan-ovim testom utvrđeno je da su razlike u prosečnim sadržajima sve-*cis*-9,12,15-oktadekatrienske masne kiseline mišića LL statistički značajne ( $P = 0.003$ ), odnosno da genotip svinja utiče na sadržaj sve-*cis*-9,12,15-oktadekatrienske masne kiseline mišića LL. Prosečan sadržaj sve-*cis*-9,12,15-oktadekatrienske masne kiseline mišića LL svinja genotipova BM i DBM bio je statistički značajno manji ( $P < 0.01$ ) u poređenju sa prosečnim sadržajem sve-*cis*-9,12,15-oktadekatrienske masne kiseline mišića LL svinja genotipa VJ (razlika je prosečno iznosila 0.049 i 0.057%), s tim da razlike u prosečnim sadržajima sve-*cis*-9,12,15-oktadekatrienske masne kiseline mišića LL između genotipova svinja BM i DBM nisu statistički značajne ( $P > 0.05$ ). Dalje, najmanji prosečan sadržaj cikozanoinske (arahinske) masne kiseline mišića LL utvrđen je kod svinja genotipa BM i to 0.099%, kod mišića LL svinja genotipa VJ utvrđen je veći prosečan sadržaj eikozanoinske masne kiseline i to 0.127%, dok je kod mišića LL svinja genotipa DBM utvrđen najveći prosečan sadržaj eikozanoinske masne kiseline i to 0.129%. Pojedinačne vrednosti za sadržaj cikozanoinske masne kiseline mišića LL nalazile su se u intervalima od 0.055 do 0.127% (BM), od 0.097 do 0.142% (DMB) i od 0.099 do 0.183% (VJ). Apsolutna varijabilnost za sadržaj eikozanoinske masne kiseline mišića LL iznosila je 0.024 (BM), 0.013 (DBM) i 0.029% (VJ). Na osnovu rezultata dobijenih Duncan-ovim testom utvrđeno je da su razlike u prosečnim sadržajima cikozanoinske masne kiseline mišića LL statistički značajne ( $P = 0.012$ ), odnosno da genotip svinja utiče na sadržaj eikozanoinske masne kiseline mišića LL. Prosečan sadržaj eikozanoinske masne kiseline mišića LL svinja genotipova DBM i VJ bio je statistički značajno veći ( $P < 0.05$ ) u poređenju sa prosečnim sadržajem cikozanoinske masne kiseline mišića LL svinja genotipa BM (razlika je prosečno iznosila 0.30 i 0.28%), s tim da razlike u prosečnim sadržajima cikozanoinske

masne kiseline mišića LL između genotipova svinja DBM i VJ nisu statistički značajne ( $P>0.05$ ). Dakle, kod genotipa svinja BM utvrđen je statistički značajno manji ( $P<0.05$ ) prosečan sadržaj eikozanoinske masne kiseline mišića LL u poređenju sa prosečnim sadržajem eikozanoinske masne kiseline mišića LL genotipa svinja DBM. Dalje, najveći prosečan sadržaj *cis*-11-eikozenoinske (gondoinke) masne kiseline mišića LL utvrđen je kod svinja genotipa BM i to 0.77%, kod mišića LL svinja genotipa DBM utvrđen je nešto manji prosečan sadržaj *cis*-11-eikozenoinske masne kiseline i to 0.73%, dok je kod mišića LL svinja genotipa VJ utvrđen najmanji prosečan sadržaj *cis*-11-eikozenoinske masne kiseline i to 0.63%. Pojedinačne vrednosti za sadržaj *cis*-11-eikozenoinske masne kiseline mišića LL nalazile su se u intervalima od 0.41 do 0.93% (BM), od 0.67 do 0.80% (DMB) i od 0.38 do 0.72% (VJ). Apsolutna varijabilnost za sadržaj *cis*-11-eikozenoinske masne kiseline mišića LL iznosila je 0.14 (BM), 0.03 (DBM) i 0.10% (VJ). Na osnovu rezultata dobijenih Duncan-ovim testom utvrđeno je da su razlike u prosečnim sadržajima *cis*-11-eikozenoinske masne kiseline mišića LL statistički značajne ( $P=0.013$ ), odnosno da genotip svinja utiče na sadržaj *cis*-11-eikozenoinske masne kiseline mišića LL. Prosečan sadržaj *cis*-11-eikozenoinske masne kiseline mišića LL svinja genotipova BM i DBM bio je statistički značajno veći ( $P<0.05$ ) u poređenju sa prosečnim sadržajem *cis*-11-eikozenoinske masne kiseline mišića LL svinja genotipa VJ (razlika je prosečno iznosila 0.14 i 0.10%), s tim da razlike u prosečnim sadržajima *cis*-11-eikozenoinske masne kiseline mišića LL između genotipova svinja BM i DBM nisu statistički značajne ( $P>0.05$ ). Dalje, najveći prosečan sadržaj *cis,cis*-11,14-eikozadienske masne kiseline mišića LL utvrđen je kod svinja genotipa BM i to 0.197%, kod mišića LL svinja genotipa VJ utvrđen je nešto manji prosečan sadržaj *cis,cis*-11,14-eikozadienske masne kiseline i to 0.175%, dok je kod mišića LL svinja genotipa DBM utvrđen najmanji prosečan sadržaj *cis,cis*-11,14-eikozadienske masne kiseline i to 0.167%. Pojedinačne vrednosti za sadržaj *cis,cis*-11,14-eikozadienske masne kiseline mišića LL nalazile su se u intervalima od 0.095 do 0.247% (BM), od 0.149 do 0.190% (DMB) i od 0.082 do 0.227% (VJ). Apsolutna varijabilnost za sadržaj *cis,cis*-11,14-eikozadienske masne kiseline mišića LL iznosila je 0.046 (BM), 0.013 (DBM) i 0.042% (VJ). Na osnovu rezultata dobijenih Duncan-ovim testom utvrđeno je da razlike u prosečnim vrednostima za sadržaj *cis,cis*-11,14-eikozadienske masne kiseline mišića LL statistički nisu značajne ( $P=0.181$ ), odnosno da genotip svinja ne utiče na sadržaj *cis,cis*-11,14-eikozadienske masne kiseline mišića LL. Dakle, prosečne vrednosti za sadržaj *cis*-10-heptadekanske masne kiseline mišića LL između genotipova svinja BM i DBM statistički se značajno ne razlikuju ( $P>0.05$ ). Dalje, najmanji prosečan sadržaj *sve-cis*-5,8,11,14-cikozatetraenske (arahidonske) masne kiseline



mišića LL utvrđen je kod svinja genotipa BM i to 1.36%, kod mišića LL svinja genotipa DBM utvrđen je nešto veći prosečan sadržaj sve-*cis*-5,8,11,14-eikozatetraenske masne kiseline i to 1.48%, dok je kod mišića LL svinja genotipa VJ utvrđen najveći prosečan sadržaj sve-*cis*-5,8,11,14-eikozatetraenske masne kiseline i to 1.91%. Pojedinačne vrednosti za sadržaj sve-*cis*-5,8,11,14-eikozatetraenske masne kiseline mišića LL nalazile su se u intervalima od 0.93 do 2.48% (BM), od 1.06 do 1.85% (DBM) i od 1.36 do 2.47% (VJ). Apsolutna varijabilnost za sadržaj sve-*cis*-5,8,11,14-eikozatetraenske masne kiseline mišića LL iznosila je 0.50 (BM), 0.24 (DBM) i 0.42% (VJ). Na osnovu rezultata dobijenih Duncan-ovim testom utvrđeno je da su razlike u prosečnim sadržajima sve-*cis*-5,8,11,14-eikozatetraenske masne kiseline mišića LL statistički značajne ( $P=0.012$ ), odnosno da genotip svinja utiče na sadržaj sve-*cis*-5,8,11,14-eikozatetraenske masne kiseline mišića LL. Prosečan sadržaj sve-*cis*-5,8,11,14-eikozatetraenske masne kiseline mišića LL svinja genotipova BM i DBM bio je statistički značajno manji ( $P<0.05$ ) u poređenju sa prosečnim sadržajem sve-*cis*-5,8,11,14-eikozatetraenske masne kiseline mišića LL svinja genotipa VJ (razlika je prosečno iznosila 0.55 i 0.43%), s tim da razlike u prosečnim sadržajima sve-*cis*-5,8,11,14-eikozatetraenske masne kiseline mišića LL između genotipova svinja BM i DBM nisu statistički značajne ( $P>0.05$ ). Dalje, najmanji prosečan sadržaj dokozanoinske (behenske) masne kiseline mišića LL utvrđen je kod svinja genotipa BM i to 0.108%, kod mišića LL svinja genotipa DBM utvrđen je nešto veći prosečan sadržaj dokozanoinske masne kiseline i to 0.113%, dok je kod mišića LL svinja genotipa VJ utvrđen najveći prosečan sadržaj dokozanoinske masne kiseline i to 0.175%. Pojedinačne vrednosti za sadržaj dokozanoinske masne kiseline mišića LL nalazile su se u intervalima od 0.048 do 0.213% (BM), od 0.050 do 0.141% (DBM) i od 0.125 do 0.256% (VJ). Apsolutna varijabilnost za sadržaj dokozanoinske masne kiseline mišića LL iznosila je 0.052 (BM), 0.025 (DBM) i 0.041% (VJ). Na osnovu rezultata dobijenih Duncan-ovim testom utvrđeno je da su razlike u prosečnim sadržajima dokozanoinske masne kiseline mišića LL statistički značajne ( $P=0.001$ ), odnosno da genotip svinja utiče na sadržaj dokozanoinske masne kiseline mišića LL. Prosečan sadržaj dokozanoinske masne kiseline mišića LL svinja genotipova BM i DBM bio je statistički značajno manji ( $P<0.01$ ) u poređenju sa prosečnim sadržajem dokozanoinske masne kiseline mišića LL svinja genotipa VJ (razlika je prosečno iznosila 0.067 i 0.062%), s tim da razlike u prosečnim sadržajima dokozanoinske masne kiseline mišića LL između genotipova svinja BM i DBM nisu statistički značajne ( $P>0.05$ ). Dalje, najmanji prosečan sadržaj sve-*cis*-7,10,13,16,19-dokozapentacnoinske (klupadonske) masne kiseline mišića LL utvrđen je kod svinja genotipa BM i to 0.114%, kod mišića LL svinja genotipa DBM utvrđen je nešto veći

prosečan sadržaj sve-*cis*-7,10,13,16,19-dokozapentaenoinske masne kiseline i to 0.142%, dok je kod mišića LL svinja genotipa VJ utvrđen najveći prosečan sadržaj sve-*cis*-7,10,13,16,19-dokozapentaenoinske masne kiseline i to 0.169%. Pojedinačne vrednosti za sadržaj sve-*cis*-7,10,13,16,19-dokozapentaenoinske masne kiseline mišića LL nalazile su se u intervalima od 0.066 do 0.197% (BM), od 0.100 do 0.187% (DBM) i od 0.078 do 0.240% (VJ). Apsolutna varijabilnost za sadržaj sve-*cis*-7,10,13,16,19-dokozapentaenoinske masne kiseline mišića LL iznosila je 0.039 (BM), 0.028 (DBM) i 0.058% (VJ). Na osnovu rezultata dobijenih Duncan-ovim testom utvrđeno je da su razlike u prosečnim sadržajima sve-*cis*-7,10,13,16,19-dokozapentaenoinske masne kiseline mišića LL statistički značajne ( $P=0.029$ ), odnosno da genotip svinja utiče na sadržaj sve-*cis*-7,10,13,16,19-dokozapentaenoinske masne kiseline mišića LL. Prosečan sadržaj sve-*cis*-7,10,13,16,19-dokozapentaenoinske masne kiseline mišića LL svinja genotipa BM bio je statistički značajno manji ( $P<0.05$ ) u poređenju sa prosečnim sadržajem sve-*cis*-7,10,13,16,19-dokozapentaenoinske masne kiseline mišića LL svinja genotipa VJ (razlika je prosečno iznosila 0.055%), s tim da ostale razlike u prosečnim sadržajima sve-*cis*-7,10,13,16,19-dokozapentaenoinske masne kiseline mišića LL između ispitanih genotipova nisu statistički značajne ( $P>0.05$ ). Dalje, najmanji prosečan sadržaj *cis*-9-tetrakozenoinske (nervonske) masne kiseline mišića LL utvrđen je kod svinja genotipova BM i DBM i to 0.16%, dok je kod mišića LL svinja genotipa VJ utvrđen najveći prosečan sadržaj *cis*-9-tetrakozenoinske masne kiseline i to 0.34%. Pojedinačne vrednosti za sadržaj *cis*-9-tetrakozenoinske masne kiseline mišića LL nalazile su se u intervalima od 0.12 do 0.27% (BM), od 0.12 do 0.19% (DBM) i od 0.24 do 0.44% (VJ). Apsolutna varijabilnost za sadržaj *cis*-9-tetrakozenoinske masne kiseline mišića LL iznosila je 0.05 (BM), 0.02 (DBM) i 0.07% (VJ). Na osnovu rezultata dobijenih Duncan-ovim testom utvrđeno je da su razlike u prosečnim sadržajima *cis*-9-tetrakozenoinske masne kiseline mišića LL statistički značajne ( $P<0.001$ ), odnosno da genotip svinja utiče na sadržaj *cis*-9-tetrakozenoinske masne kiseline mišića LL. Prosečan sadržaj *cis*-9-tetrakozenoinske masne kiseline mišića LL svinja genotipova BM i DBM bio je statistički značajno manji ( $P<0.001$ ) u poređenju sa prosečnim sadržajem *cis*-9-tetrakozenoinske masne kiseline mišića LL svinja genotipa VJ (razlika je prosečno iznosila 0.18%), s tim da razlike u prosečnim sadržajima *cis*-9-tetrakozenoinske masne kiseline mišića LL između genotipova svinja BM i DBM nisu statistički značajne ( $P>0.05$ ). Na dalje, najmanji prosečan sadržaj zasićenih masnih kiselina mišića LL utvrđen je kod svinja genotipa BM i to 34.5%, kod mišića LL svinja genotipa DBM utvrđen je nešto veći prosečan sadržaj zasićenih masnih kiselina i to 35.3%, dok je kod mišića LL svinja genotipa VJ utvrđen najveći prosečan sadržaj zasićenih masnih kiselina i to 38.8%. Pojedinačne

vrednosti za sadržaj zasićenih masnih kiselina mišića LL nalazile su se u intervalima od 32.8 do 38.2% (BM), od 33.6 do 36.5% (DMB) i od 35.6 do 43.8% (VJ). Apsolutna varijabilnost za sadržaj zasićenih masnih kiselina mišića LL iznosila je 1.5 (BM), 0.8 (DBM) i 2.3% (VJ). Na osnovu rezultata dobijenih Duncan-ovim testom utvrđeno je da su razlike u prosečnim sadržajima zasićenih masnih kiselina mišića LL statistički značajne ( $P < 0.001$ ), odnosno da genotip svinja utiče na sadržaj zasićenih masnih kiselina mišića LL. Prosečan sadržaj zasićenih masnih kiselina mišića LL svinja genotipova BM i DBM bio je statistički značajno manji ( $P < 0.001$ ) u poređenju sa prosečnim sadržajem zasićenih masnih kiselina mišića LL svinja genotipa VJ (razlika je prosečno iznosila 4.3 i 3.5%), s tim da razlike u prosečnim sadržajima zasićenih masnih kiselina mišića LL između genotipova svinja BM i DBM nisu statistički značajne ( $P > 0.05$ ). Dalje, najveći prosečan sadržaj monenezasićenih masnih kiselina mišića LL utvrđen je kod svinja genotipa DBM i to 57.0%, kod mišića LL svinja genotipa BM utvrđen je nešto manji prosečan sadržaj monenezasićenih masnih kiselina i to 56.8%, dok je kod mišića LL svinja genotipa VJ utvrđen najmanji prosečan sadržaj monenezasićenih masnih kiselina i to 51.3%. Pojedinačne vrednosti za sadržaj monenezasićenih masnih kiselina mišića LL nalazile su se u intervalima od 53.9 do 59.0% (BM), od 54.9 do 58.6% (DMB) i od 48.7 do 54.9% (VJ). Apsolutna varijabilnost za sadržaj monenezasićenih masnih kiselina mišića LL iznosila je 1.6 (BM), 1.1 (DBM) i 1.8% (VJ). Na osnovu rezultata dobijenih Duncan-ovim testom utvrđeno je da su razlike u prosečnim sadržajima monenezasićenih masnih kiselina mišića LL statistički značajne ( $P < 0.001$ ), odnosno da genotip svinja utiče na sadržaj monenezasićenih masnih kiselina mišića LL. Prosečan sadržaj monenezasićenih masnih kiselina mišića LL svinja genotipova BM i DBM bio je statistički značajno veći ( $P < 0.001$ ) u poređenju sa prosečnim sadržajem monenezasićenih masnih kiselina mišića LL svinja genotipa VJ (razlika je prosečno iznosila 5.5 i 5.7%), s tim da razlike u prosečnim sadržajima monenezasićenih masnih kiselina mišića LL između genotipova svinja BM i DBM nisu statistički značajne ( $P > 0.05$ ). Dalje, najmanji prosečan sadržaj polinezasićenih masnih kiselina mišića LL utvrđen je kod svinja genotipa DBM i to 7.55%, kod mišića LL svinja genotipa BM utvrđen je nešto veći prosečan sadržaj polinezasićenih masnih kiselina i to 8.58%, dok je kod mišića LL svinja genotipa VJ utvrđen najveći prosečan sadržaj polinezasićenih masnih kiselina i to 9.74%. Pojedinačne vrednosti za sadržaj polinezasićenih masnih kiselina mišića LL nalazile su se u intervalima od 7.47 do 11.75% (BM), od 6.31 do 8.60% (DMB) i od 7.16 do 12.26% (VJ). Apsolutna varijabilnost za sadržaj polinezasićenih masnih kiselina mišića LL iznosila je 1.40 (BM), 0.83 (DBM) i 1.79% (VJ). Na osnovu rezultata dobijenih Duncan-ovim testom utvrđeno je da su razlike u

prosečnim sadržajima polinezasićenih masnih kiselina mišića LL statistički značajne ( $P=0.006$ ), odnosno da genotip svinja utiče na sadržaj polinezasićenih masnih kiselina mišića LL. Prosečan sadržaj polinezasićenih masnih kiselina mišića LL svinja genotipa BM bio je statistički značajno manji ( $P<0.01$ ) u poređenju sa prosečnim sadržajem polinezasićenih masnih kiselina mišića LL svinja genotipa VJ (razlika je prosečno iznosila 2.19%), s tim da ostale razlike u prosečnim sadržajima polinezasićenih masnih kiselina mišića LL između ispitanih genotipova nisu statistički značajne ( $P>0.05$ ).

U tabeli 5.28. prikazani su rezultati određivanja sadržaja minerala u mesu (*M. longissimus lumborum* – LL) tri različita ispitana genotipa svinja (bela mangulica, durok x bela mangulica i veliki jorkšir).

**Tabela 5.28.** Sadržaj minerala u mesu (*M. longissimus lumborum* – LL) tri različita genotipa svinja (bela mangulica – BM, durok x bela mangulica – DBM i veliki jorkšir – VJ)

Mineral	BM	DBM	VJ	<i>P</i> vrednost
K (mg/100g)	291±10 <sup>b,p,y</sup>	298±34 <sup>b,p,y</sup>	348±41 <sup>a,o,x</sup>	<0.001
	273–310	256–343	271–394	
P (mg/100g)	218±5 <sup>c,q,y</sup>	226±7 <sup>b,p,xy</sup>	233±4 <sup>a,o,x</sup>	<0.001
	209–223	212–237	226–239	
Na (mg/100g)	45.1±2.4	42.2±2.5	44.7±5.2	0.167
	43.1–50.7	39.4–46.8	38.7–58.3	
Mg (mg/100g)	19.3±0.9	19.5±0.8	19.4±0.7	0.835
	18.3–21.3	18.4–20.5	18.1–20.2	
Ca (mg/100g)	7.92±1.21 <sup>a,o,x</sup>	6.24±0.83 <sup>b,p,y</sup>	6.22±0.41 <sup>b,p,y</sup>	<0.001
	6.07–9.60	5.40–8.44	5.56–6.89	
Zn (mg/100g)	1.84±0.19 <sup>a,o,x</sup>	1.64±0.16 <sup>b,p,x</sup>	1.35±0.12 <sup>c,q,y</sup>	<0.001
	1.64–2.20	1.32–1.78	1.15–1.57	
Fe (mg/100g)	0.94±0.20 <sup>a,o,x</sup>	0.55±0.07 <sup>b,p,y</sup>	0.46±0.18 <sup>b,p,y</sup>	<0.001
	0.70–1.42	0.44–0.67	0.36–0.95	
Cu (mg/100g)	0.063±0.008 <sup>a,o,x</sup>	0.050±0.008 <sup>b,p,y</sup>	0.043±0.004 <sup>c,p,y</sup>	<0.001
	0.056–0.084	0.037–0.062	0.038–0.050	
Mn (mg/100g)	0.0082±0.0011 <sup>a,o,x</sup>	0.0059±0.0012 <sup>b,p,y</sup>	0.0058±0.0008 <sup>b,p,y</sup>	<0.001
	0.0058–0.0098	0.0041–0.0075	0.0052–0.0081	

<sup>abc</sup>  $P<0.05$ ; <sup>opq</sup>  $P<0.01$ ; <sup>xy</sup>  $P<0.001$ .

Iz rezultata prikazanih u tabeli 5.28. se vidi da je najmanji prosečan sadržaj kalijuma mišića LL utvrđen kod svinja genotipa BM i to 291 mg/100g, kod mišića LL svinja genotipa DBM utvrđen je nešto veći prosečan sadržaj kalijuma i to 298 g/100g, dok je kod mišića LL svinja genotipa VJ utvrđen najveći prosečan sadržaj kalijuma i to 348 mg/100g. Pojedinačne vrednosti za sadržaj kalijuma mišića LL nalazile su se u intervalima od 273 do 310 mg/100g (BM), od 256 do 343 mg/100g (DBM) i od 271 do 394 mg/100g (VJ). Apsolutna varijabilnost za sadržaj kalijuma mišića LL iznosila je 10 (BM), 34 (DBM) i 41 mg/100g (VJ). Na osnovu

rezultata dobijenih Duncan-ovim testom utvrđeno je da su razlike u prosečnim sadržajima kalijuma mišića LL statistički značajne ( $P < 0.001$ ), odnosno da genotip svinja utiče na sadržaj kalijuma mišića LL. Prosečan sadržaj kalijuma mišića LL svinja genotipova BM i DBM bio je statistički značajno manji ( $P < 0.001$ ) u poređenju sa prosečnim sadržajem kalijuma mišića LL svinja genotipa VJ (razlika je prosečno iznosila 57 i 50 mg/100g), s tim da razlike u prosečnim sadržajima kalijuma mišića LL između genotipova svinja BM i DBM nisu statistički značajne ( $P > 0.05$ ). Dalje, najmanji prosečan sadržaj fosfora mišića LL utvrđen kod svinja genotipa BM i to 218 mg/100g, kod mišića LL svinja genotipa DBM utvrđen je veći prosečan sadržaj fosfora i to 226 mg/100g, dok je kod mišića LL svinja genotipa VJ utvrđen najveći prosečan sadržaj fosfora i to 233 mg/100g. Pojedinačne vrednosti za sadržaj fosfora mišića LL nalazile su se u intervalima od 209 do 223 mg/100g (BM), od 212 do 237 mg/100g (DBM) i od 226 do 239 mg/100g (VJ). Apsolutna varijabilnost za sadržaj fosfora mišića LL iznosila je 5 (BM), 7 (DBM) i 4 mg/100g (VJ). Na osnovu rezultata dobijenih Duncan-ovim testom utvrđeno je da su razlike u prosečnim sadržajima fosfora mišića LL statistički značajne ( $P < 0.001$ ), odnosno da genotip svinja utiče na sadržaj fosfora mišića LL. Prosečan sadržaj fosfora mišića LL svinja genotipa BM bio je statistički značajno manji ( $P < 0.001$ ) u poređenju sa prosečnim sadržajem fosfora mišića LL svinja genotipa DBM (razlika je prosečno iznosila 8 mg/100g), kao i u poređenju sa prosečnim sadržajem fosfora mišića LL svinja genotipa VJ (razlika je prosečno iznosila 15 mg/100g). Takođe, prosečan sadržaj fosfora mišića LL svinja genotipa DBM bio je statistički značajno manji ( $P < 0.001$ ) u poređenju sa prosečnim sadržajem fosfora mišića LL svinja genotipa VJ (razlika je prosečno iznosila 6 mg/100g). Dakle, kod genotipa svinja BM utvrđen je statistički značajno manji ( $P < 0.001$ ) prosečan sadržaj fosfora mišića LL u poređenju sa prosečnim sadržajem fosfora mišića LL genotipa svinja DBM. Dalje, najveći prosečan sadržaj natrijuma mišića LL utvrđen je kod svinja genotipa BM i to 45.1 mg/100g, kod mišića LL svinja genotipa VJ utvrđen je nešto manji prosečan sadržaj natrijuma i to 44.7 mg/100g, dok je kod mišića LL svinja genotipa DBM utvrđen najmanji prosečan sadržaj natrijuma i to 42.2 mg/100g. Pojedinačne vrednosti za sadržaj natrijuma mišića LL nalazile su se u intervalima od 43.1 do 50.7 mg/100g (BM), od 39.4 do 46.8 mg/100g (DBM) i od 38.7 do 58.3 mg/100g (VJ). Apsolutna varijabilnost za sadržaj natrijuma mišića LL iznosila je 2.4 (BM), 2.5 (DBM) i 5.2 mg/100g (VJ). Na osnovu rezultata dobijenih Duncan-ovim testom utvrđeno je da razlike u prosečnim vrednostima za sadržaj natrijuma mišića LL statistički nisu značajne ( $P = 0.167$ ), odnosno da genotip svinja ne utiče na sadržaj natrijuma mišića LL. Dakle, prosečne vrednosti za sadržaj natrijuma mišića LL između genotipova svinja BM i DBM statistički se značajno ne razlikuju ( $P > 0.05$ ). Dalje,

najveći prosečan sadržaj magnezijuma mišića LL utvrđen je kod svinja genotipa DBM i to 19.5 mg/100g, kod mišića LL svinja genotipa VJ utvrđen je nešto manji prosečan sadržaj magnezijuma i to 19.4 mg/100g, dok je kod mišića LL svinja genotipa BM utvrđen najmanji prosečan sadržaj magnezijuma i to 19.3 mg/100g. Pojedinačne vrednosti za sadržaj magnezijuma mišića LL nalazile su se u intervalima od 18.3 do 21.3 mg/100g (BM), od 18.4 do 20.5 mg/100g (DMB) i od 18.1 do 20.2 mg/100g (VJ). Apsolutna varijabilnost za sadržaj magnezijuma mišića LL iznosila je 0.9 (BM), 0.8 (DBM) i 0.7 mg/100g (VJ). Na osnovu rezultata dobijenih Duncan-ovim testom utvrđeno je da razlike u prosečnim vrednostima za sadržaj magnezijuma mišića LL statistički nisu značajne ( $P=0.835$ ), odnosno da genotip svinja ne utiče na sadržaj magnezijuma mišića LL. Dakle, prosečne vrednosti za sadržaj magnezijuma mišića LL između genotipova svinja BM i DBM statistički se značajno ne razlikuju ( $P>0.05$ ). Dalje, najveći prosečan sadržaj kalcijuma mišića LL utvrđen je kod svinja genotipa BM i to 7.92 mg/100g, kod mišića LL svinja genotipa DBM utvrđen je manji prosečan sadržaj kalcijuma i to 6.24 mg/100g, dok je kod mišića LL svinja genotipa VJ utvrđen najmanji prosečan sadržaj kalcijuma i to 6.22 mg/100g. Pojedinačne vrednosti za sadržaj kalcijuma mišića LL nalazile su se u intervalima od 6.07 do 9.60 mg/100g (BM), od 5.40 do 8.44 mg/100g (DMB) i od 5.56 do 6.89 mg/100g (VJ). Apsolutna varijabilnost za sadržaj kalcijuma mišića LL iznosila je 1.21 (BM), 0.83 (DBM) i 0.41 mg/100g (VJ). Na osnovu rezultata dobijenih Duncan-ovim testom utvrđeno je da su razlike u prosečnim vrednostima za sadržaj kalcijuma mišića LL statistički značajne ( $P<0.001$ ), odnosno da genotip svinja utiče na sadržaj kalcijuma mišića LL. Prosečan sadržaj kalcijuma mišića LL svinja genotipa BM bio je statistički značajno veći ( $P<0.001$ ) u poređenju sa prosečnim sadržajem kalcijuma mišića LL svinja genotipova DBM i VJ (razlika je prosečno iznosila 1.68 i 1.70 mg/100g, redom), s tim da razlike u prosečnim sadržajima kalcijuma mišića LL između genotipova svinja DBM i VJ nisu statistički značajne ( $P>0.05$ ). Dakle, kod genotipa svinja BM utvrđen je statistički značajno veći ( $P<0.001$ ) prosečan sadržaj kalcijuma mišića LL u poređenju sa prosečnim sadržajem kalcijuma mišića LL genotipa svinja DBM. Dalje, najveći prosečan sadržaj cinka mišića LL utvrđen kod svinja genotipa BM i to 1.84 mg/100g, kod mišića LL svinja genotipa DBM utvrđen je manji prosečan sadržaj cinka i to 1.64 mg/100g, dok je kod mišića LL svinja genotipa VJ utvrđen najmanji prosečan sadržaj cinka i to 1.35 mg/100g. Pojedinačne vrednosti za sadržaj cinka mišića LL nalazile su se u intervalima od 1.64 do 2.20 mg/100g (BM), od 1.32 do 1.78 mg/100g (DMB) i od 1.15 do 1.57 mg/100g (VJ). Apsolutna varijabilnost za sadržaj cinka mišića LL iznosila je 0.19 (BM), 0.16 (DBM) i 0.12 mg/100g (VJ). Na osnovu rezultata dobijenih Duncan-ovim testom

utvrđeno je da su razlike u prosečnim sadržajima cinka mišića LL statistički značajne ( $P < 0.001$ ), odnosno da genotip svinja utiče na sadržaj cinka mišića LL. Prosečan sadržaj cinka mišića LL svinja genotipa BM bio je statistički značajno veći ( $P < 0.01$ ;  $P < 0.001$ ) u poređenju sa prosečnim sadržajem cinka mišića LL svinja genotipa DBM (razlika je prosečno iznosila 0.20 mg/100g), kao i u poređenju sa prosečnim sadržajem cinka mišića LL svinja genotipa VJ (razlika je prosečno iznosila 49 mg/100g). Takođe, prosečan sadržaj cinka mišića LL svinja genotipa DBM bio je statistički značajno veći ( $P < 0.001$ ) u poređenju sa prosečnim sadržajem cinka mišića LL svinja genotipa VJ (razlika je prosečno iznosila 29 mg/100g). Dakle, kod genotipa svinja BM utvrđen je statistički značajno veći ( $P < 0.01$ ) prosečan sadržaj cinka mišića LL u poređenju sa prosečnim sadržajem cinka mišića LL genotipa svinja DBM. Dalje, najveći prosečan sadržaj gvožđa mišića LL utvrđen je kod svinja genotipa BM i to 0.94 mg/100g, kod mišića LL svinja genotipa DBM utvrđen je manji prosečan sadržaj gvožđa i to 0.55 mg/100g, dok je kod mišića LL svinja genotipa VJ utvrđen najmanji prosečan sadržaj gvožđa i to 0.46 mg/100g. Pojedinačne vrednosti za sadržaj gvožđa mišića LL nalazile su se u intervalima od 0.70 do 1.42 mg/100g (BM), od 0.44 do 0.67 mg/100g (DBM) i od 0.36 do 0.95 mg/100g (VJ). Apsolutna varijabilnost za sadržaj gvožđa mišića LL iznosila je 0.20 (BM), 0.07 (DBM) i 0.18 mg/100g (VJ). Na osnovu rezultata dobijenih Duncan-ovim testom utvrđeno je da su razlike u prosečnim vrednostima za sadržaj gvožđa mišića LL statistički značajne ( $P < 0.001$ ), odnosno da genotip svinja utiče na sadržaj gvožđa mišića LL. Prosečan sadržaj gvožđa mišića LL svinja genotipa BM bio je statistički značajno veći ( $P < 0.001$ ) u poređenju sa prosečnim sadržajem gvožđa mišića LL svinja genotipova DBM i VJ (razlika je prosečno iznosila 0.39 i 0.48 mg/100g, redom), s tim da razlike u prosečnim sadržajima gvožđa mišića LL između genotipova svinja DBM i VJ nisu statistički značajne ( $P > 0.05$ ). Dakle, kod genotipa svinja BM utvrđen je statistički značajno veći ( $P < 0.001$ ) prosečan sadržaj gvožđa mišića LL u poređenju sa prosečnim sadržajem gvožđa mišića LL genotipa svinja DBM. Dalje, najveći prosečan sadržaj bakra mišića LL utvrđen kod svinja genotipa BM i to 0.063 mg/100g, kod mišića LL svinja genotipa DBM utvrđen je manji prosečan sadržaj bakra i to 0.050 mg/100g, dok je kod mišića LL svinja genotipa VJ utvrđen najmanji prosečan sadržaj bakra i to 0.043 mg/100g. Pojedinačne vrednosti za sadržaj bakra mišića LL nalazile su se u intervalima od 0.056 do 0.084 mg/100g (BM), od 0.037 do 0.062 mg/100g (DBM) i od 0.038 do 0.050 mg/100g (VJ). Apsolutna varijabilnost za sadržaj bakra mišića LL iznosila je 0.008 (BM i DBM) i 0.04 mg/100g (VJ). Na osnovu rezultata dobijenih Duncan-ovim testom utvrđeno je da su razlike u prosečnim sadržajima bakra mišića LL statistički značajne ( $P < 0.001$ ), odnosno da genotip svinja utiče na sadržaj bakra mišića LL. Prosečan

sadržaj bakra mišića LL svinja genotipa BM bio je statistički značajno veći ( $P < 0.001$ ) u poređenju sa prosečnim sadržajem bakra mišića LL svinja genotipa DBM (razlika je prosečno iznosila 0.013 mg/100g), kao i u poređenju sa prosečnim sadržajem bakra mišića LL svinja genotipa VJ (razlika je prosečno iznosila 0.020 mg/100g). Takođe, prosečan sadržaj bakra mišića LL svinja genotipa DBM bio je statistički značajno veći ( $P < 0.05$ ) u poređenju sa prosečnim sadržajem bakra mišića LL svinja genotipa VJ (razlika je prosečno iznosila 0.007 mg/100g). Dakle, kod genotipa svinja BM utvrđen je statistički značajno veći ( $P < 0.001$ ) prosečan sadržaj bakra mišića LL u poređenju sa prosečnim sadržajem bakra mišića LL genotipa svinja DBM. Dalje, najveći prosečan sadržaj mangana mišića LL utvrđen je kod svinja genotipa BM i to 0.0082 mg/100g, kod mišića LL svinja genotipa DBM utvrđen je manji prosečan sadržaj mangana i to 0.0059 mg/100g, dok je kod mišića LL svinja genotipa VJ utvrđen najmanji prosečan sadržaj mangana i to 0.0058 mg/100g. Pojedinačne vrednosti za sadržaj mangana mišića LL nalazile su se u intervalima od 0.0058 do 0.0098 mg/100g (BM), od 0.0041 do 0.0075 mg/100g (DBM) i od 0.0052 do 0.0081 mg/100g (VJ). Apsolutna varijabilnost za sadržaj mangana mišića LL iznosila je 0.0011 (BM), 0.0012 (DBM) i 0.0008 mg/100g (VJ). Na osnovu rezultata dobijenih Duncan-ovim testom utvrđeno je da su razlike u prosečnim vrednostima za sadržaj mangana mišića LL statistički značajne ( $P < 0.001$ ), odnosno da genotip svinja utiče na sadržaj mangana mišića LL. Prosečan sadržaj mangana mišića LL svinja genotipa BM bio je statistički značajno veći ( $P < 0.001$ ) u poređenju sa prosečnim sadržajem mangana mišića LL svinja genotipova DBM i VJ (razlika je prosečno iznosila 0.0023 i 0.0024 mg/100g, redom), s tim da razlike u prosečnim sadržajima mangana mišića LL između genotipova svinja DBM i VJ nisu statistički značajne ( $P > 0.05$ ). Dakle, kod genotipa svinja BM utvrđen je statistički značajno veći ( $P < 0.001$ ) prosečan sadržaj mangana mišića LL u poređenju sa prosečnim sadržajem mangana mišića LL genotipa svinja DBM.



## 6. DISKUSIJA

### 6.1. Proizvodni rezultati

Kao što je i očekivano, mangulica slično drugim autohtonim rasama svinja ima slabije reproduktivne i uzgojne performanse u odnosu na današnje moderne visokoselekcionisane rase svinja. Proizvodni rezultati dobijeni u ovom istraživanju potvrđuju rezultate dobijene kod drugih autora (Egerszegi i sar., 2003; Senčić i sar., 2011b; Vidović i sar., 2011a; Zekić i sar., 2011; Hoha i sar., 2012b; Szabo i sar., 2013; Gogić, 2015a). Genotip je značajno uticao na prosečan dnevni prirast u čitavom periodu uzgoja u ogledu. Kao rezultat razlika u dnevnom prirastu ispitivana tri genotipa su dostigla ciljanu telesnu masu za klanje od 150 kg u značajno različitoj životnoj starosti (tabele od 5.10. do 5.14). Najbrže su prirasle svinje iz grupe VJ koje su dostigle ciljanu telesnu masu u životnoj starosti od 244 dana, sa prosečnim dnevnim prirastom u tovu od 753.89 g i prosečnim životnim dnevnim prirastom od 625.02 g. Za njima slede svinje iz grupe DBM koje su dostigle ciljanu telesnu masu u životnoj starosti od 364 dana, sa prosečnim dnevnim prirastom u tovu od 451.39 g i prosečnim životnim dnevnim prirastom od 418.70 g. Kao što je i očekivano, najsporije su prirasle svinje iz grupe BM kojima je do dostizanja ciljane telesne mase trebalo ukupno 532 dana života, sa prosečnim dnevnim prirastom u tovu od 281.07 g i prosečnim životnim dnevnim prirastom od 281.55 g. Razlike koje su dobijene u prirastu potvrđuju rezultate dobijene kod drugih autora koji su upoređivali evropske autohtone rase sa modernim rasama svinja ili njihovim melezima (Serra i sar., 1998; Labroue i sar., 2000; Acciaioli i sar., 2002; Alfonso i sar., 2005; Renaudeau i sar., 2005; Renaudeau i Mouro, 2007; Serrano i sar., 2008a, 2008b; Sirtori i sar., 2011; Maiorano i sar., 2013; Robina i sar., 2013; Franco i sar., 2014). Očigledno je da je bilo nemoguće dobiti svinje iste telesne mase sa istom starošću. Uprkos činjenici da starost ima značajan uticaj na kvalitet mesa (Mayoral i sar., 1999; Lawrie i Ledward, 2006; Wojtysiak i Poltowicz, 2014; Franco i sar., 2016), svinje su zaklane u različitoj starosti jer je bilo neophodno dostići ciljanu masu podesnu za dalju preradu.

## 6.2. Zdravstveno stanje

Po pitanju kliničkih parametara nema značajnijih razlika niti između jedne grupe. Glavni uzrok uginuća kod prasadi na sisi je nagnječenje od strane krmače, dok su vodeći problemi sa veterinarsko-zdravstvenog aspekta kod mlađe prasadi gastrointestinalni poremećaji sa dominacijom patogena *Escherichia coli*, odnosno kod starijih kategorija svinja dominantan patološki problem je vezan za pneumonije, a što je sve u saglasnosti sa drugim autorima (Avakumović, 2006; Radostitis i sar., 2006; Straw i sar., 2006; Šamanc, 2009).

Srednje vrednosti utvrđene u ovoj disertaciji kod prasadi u odgoju po pitanju eritrocita, eritrocitnih parametara (MCV, MCH, MCHC, RDW), hemoglobina, hematokrita i trombocita odgovaraju referentnom intervalu utvrđenom u ispitivanju Cooper i sar., (2014) koji su utvrđivali referentni interval hematoloških i biohemijskih parametara kod 6 nedelja starog praseta meleza (hempšir x jorkšir) u telesnoj masi od 10 do 20 kg, kao i Perri (2015) koja je utvrđivala iste parametre, ali kod prasadi pre zalučenja u starosti oko 22 dana. Međutim, ukupan broj leukocita neznatno premašuje gornju referentnu granicu (Cooper i sar., 2014), sa značajnim odstupanjem eozinofilnih i bazofilnih granulocita od maksimalne referentne granice. Nasuprot ovome, rezultati u ovoj disertaciji po pitanju leukocita se nalaze u referentnom intervalu Harvey i sar. (2012) koji kao izvor navodi meleze prasadi težine od 30 do 50 kg. Značajne razlike postoje između sve tri ispitivane grupe po pitanju hematoloških i biohemijskih parametara, ali u okviru referentnih vrednosti, a ove razlike postoje i između različitih starosnih kategorija u okviru iste ispitivane grupe, što nam ukazuje na značaj tačnijeg utvrđivanja referentnih parametara normalnih fizioloških vrednosti biohemijskih parametara ne samo posebno za pojedine vrste životinja, već dakako i za različite starosne kategorije u okviru iste vrste.

Najčešća lezija koja je uočena na trupovima prilikom inspekcije mesa *post mortem* je bila *bursitis* što je u saglasnosti sa nalazom Wanda i sar., 2013. Najčešći nalaz na *iznutricama* je pneumonija što je u saglasnosti sa prethodno uočenim kliničkim parametrima sa dominacijom respiratornih poremećaja. Poremećaji respiratornog sistema i sistemske bolesti koje se šire vazduhom su danas označene kao najveći zdravstveni problem u modernoj svinjarskoj proizvodnji (Straw i sar., 2006). Kontrola na liniji klanja može biti profitabilan dodatni alat u borbi sa respiratornim problemima zbog čega je i razvijen veći broj modela za pregled respiratornih organa na liniji klanja *post mortem* (Godwin i sar., 1969; Straw i sar., 2006; Fablet i sar. 2011; Wanda i sar., 2013; Steinmann i sar., 2014).

### 6.3. Kvalitet polutki i mesa

Jedan od osnovnih zadataka ove doktorske disertacije je bio i da se utvrdi kvalitet polutki i mesa svinja rase mangulica, odnosno svinja rase bela mangulica (BM), kao jedne autohtone – primitivne rase, i njenih meleza sa durokom (DBM), kao i da se njihov kvalitet polutki i mesa uporedi sa kvalitetom polutki i mesa svinja plemenitih rasa (veliki jorkšir – VJ). Da bi ovako postavljen zadatak dao očekivane rezultate utvrđen je randman klanja (polutki), debljina masnog tkiva sa kožom na krstima, debljina *M. longissimus lumborum* (LL) i kalo hlađenja, kao i senzorski, tehnološki i nutritivni kvalitet *M. longissimus lumborum*. Dodatno, jedan od zadataka je takođe bio da se utvrđeni kvalitet polutki i mesa svinja rase bele mangulica i njenih meleza sa durokom uporedi sa drugim evropskim autohtonim (primitivnim) rasama, kao i njihovim melezima sa plemenitim rasama svinja.

Sa aspekta kvaliteta polutki i mesa posebno treba ukazati na činjenicu da je žrtvovanje svih grla obavljeno pri prosečnoj telesnoj masi od oko 150 kg (BM: 150.7 kg, DBM: 154.1 kg i VJ: 154.1 kg, Tabela 5.14), s obzirom da je pored rase, odnosno genotipa, starost životinja takođe jedan od najvažnijih faktora koji utiče na kvalitet polutki i mesa. Svinje su odgajane do telesne mase od oko 150 kg jer je meso autohtonim (primitivnih) svinja uglavnom namenjeno za izradu suvomesnatih proizvoda (suva šunka, suva pečenica itd) kada se zahtevaju veći osnovni anatomske delovi (komadi mesa). Da bi ovaj zahtev bio ostvaren tov svinja rase bela mangulica bio je duži za 168 dana u odnosu na njene meleze sa durokom i za 288 dana duži u odnosu na svinje rase veliki jorkšir, dok je tov meleza bele mangulice sa durokom bio za 120 dana duži u odnosu na svinje rase veliki jorkšir (Tabela 5.14).

Najčešći kvantitativni i kvalitativni pokazatelji koji se uzimaju u obzir prilikom ocene vrednosti trupova (polutki) svinja jesu: živa masa, klanična masa i randman, dužina trupa/polutke, konformacija trupa/polutke, debljina masnog tkiva s kožom na leđima, procenat mesa (mesnatost, količina mesa) u trupu/polutkama, procenat mesa u pojedinim delovima trupa/polutke, površina poprečnog preseka ili debljina *M. longissimus thoracis et lumborum*, boja mesa i masnog tkiva, mramoriranost mesa, struktura i čvrstina mesa i masnog tkiva (Tomašević i Tomović, 2015).

Poređenjem dobijenih vrednosti za randman klanja (polutki) svinja sa rezultatima drugih autora koji su takođe komparativno ispitivali kvalitet polutki (randman klanja) evropskih autohtonih (primitivnih) rasa i/ili njihovih meleza dobijenih ukrštanjem sa plemenitim rasama i/ili plemenitih rasa može se konstatovati da je u ovim ispitivanjima utvrđen veći prosečan randman klanja (polutki). Naime, samo je u ispitivanjima koja su

obavili Franci i sar. (2003, 2005) utvrđen randman klanja (polutki) svinja veći od 83%, odnosno Franci i sar. (2003, 2005) su kod meleza dobijenih ukrštanjem svinja rasa veliki jorkšir i *Cinta Senese* utvrdili randman klanja (polutki) od 83.26%. Coutron-Gambotti i sar. (1998) su kod meleza dobijenih ukrštanjem svinja rasa *Corsican* i veliki jorkšir utvrdili randman klanja (polutki) od 83%. U svim ostalim sličnim ispitivanjima, a koja su detaljno prikazana u poglavlju „Pregled literature“, utvrđen je manji randman klanja (polutki) svinja. Međutim treba istaći da u sličnim ispitivanjima uglavnom nije naveden postupak obrade polutki svinja na liniji klanja koji se može značajno razlikovati i na taj način dovesti i do razlika kada se međusobno upoređuju randmani klanja (polutki) iz različitih ispitivanja. U ovim ispitivanjima žrtvovanje svih svinja je obavljeno pri telesnoj masi od 150 kg, odnosno sa prosečnom starošću od 244 (VJ), 308 (DBM) i 532 (BM) dana, i sa tom činjenicom se i mogu objasniti utvrđeni rezultati za randman klanja (polutki). Naime, prema većem broju sličnih ispitivanja (Mayoral i sar., 1999; Renaudeau i sar., 2005; Maiorano i sar., 2007; Serrano i sar., 2008a; Franco i sar., 2016) povećanje telesne mase svinja dovodi do značajnog povećanja randmana klanja (polutki).

Poređenjem dobijenih vrednosti za debljinu masnog tkiva na krstima sa rezultatima drugih autora (Franci i sar., 2003, 2005; Serrano i sar., 2008b; Sirtori i sar., 2011) koji su takođe komparativno ispitivali kvalitet polutki (debljinu masnog tkiva na krstima) svinja evropskih autohtonih (primitivnih) rasa i/ili njihovih meleza dobijenih ukrštanjem sa plemenitim rasama i/ili plemenitih rasa može se konstatovati da je u ovim ispitivanjima utvrđen potpuno isti trend za debljinu masnog tkiva na krstima. Međutim, Coutron-Gambotti i sar. (1998), Galián i sar. (2007), Poto i sar. (2007) i Franco i sar. (2014) nisu utvrdili značajnu razliku u debljini masnog tkiva na krstima između svinja evropskih autohtonih (primitivnih) rasa i njihovih meleza dobijenih ukrštanjem sa plemenitim rasama svinja. Dalje, analizirajući debljinu masnog tkiva na krstima u drugim sličnim ispitivanjima, koja su detaljno prikazana u poglavlju “Pregled literature”, može se konstatovati da debljina masnog tkiva na krstima značajno varira u zavisnosti od genotipa. U sličnim ispitivanjima najveća debljina masnog tkiva na krstima od 65.3 mm utvrđena je kod iberijske *Retinto* rase svinja koje su uzgajane u komercijalnom načinu držanja i ishrane i čija je starost pre klanja bila 231 dan, a telesna masa pre klanja 144.4 kg (Serrano i sar., 2008b), dok je kod meleza dobijenih ukrštanjem svinja rasa *Corsican* i veliki jorkšir, koji su odgajani u prirodi uz komercijalni način ishrane i koji su žrtvovani sa telesnom masom pre klanja od 141 kg, utvrđena najveća debljina masnog tkiva na krstima od 48 mm (Coutron-Gambotti i sar., 1998). Slično kao i u ovim ispitivanjima, u ispitivanjima koja su obavili Franci i sar. (2003, 2005) kod svinja rase velika bela (veliki

jorkšir) utvrđena je debljina masnog tkiva na krstima od 26.1 mm. Utvrđene razlike u debljini masnog tkiva na krstima između svinja različitih genotipova mogu se prvenstveno objasniti razlikama u kapacitetu za sintezu masti (lipida). Naime, kapacitet sinteze masti (lipida) je veći kod autohtonih (primitivnih) rasa nego kod plemenitih rasa (Alfonso i sar., 2005).

Kao i u ovim ispitivanjima, i drugi autori su merenjem debljine *M. longissimus thoracis et lumborum* kod sličnih genotipova svinja i to između 3. i 4. lumbalnog pršljena (Maiorano i sar., 2013) i u visini poslednjeg rebra (Furman i sar., 2010) utvrdili da je debljina *M. longissimus thoracis et lumborum* značajno veća kod plemenitih svinja u poređenju sa evropskim autohtonim (primitivnim) svinjama, odnosno u poređenju sa melezima dobijenim ukrštanjem plemenitih i evropskih autohtonih (primitivnih) svinja. Do istih rezultata došli su i Alfonso i sar. (2005), Renaudeau i sar. (2005), Senčić i sar. (2005) i Wojtysiak i Połtowicz (2014) merenjem površine *M. longissimus thoracis et lumborum* kod sličnih genotipova svinja. Maiorano i sar. (2007) i Wojtysiak i Połtowicz (2014) su kod sličnih genotipova svinja utvrdili da sa povećanjem telesne mase, dolazi do značajnog povećanja površine *M. longissimus thoracis et lumborum*.

Prosečan kalo hlađenja koji je utvrđen kod polutki svinja plemenite rase (VJ) karakterističan je za komercijalni postupak hlađenja komercijalnih svinja, odnosno polutki (Tomović i sar., 2008; Predlog nacrta novog Pravilnika o kvalitetu svinjskih trupova i polutki u Srbiji, 2013). Značajno manji prosečan kalo hlađenja polutki koji je utvrđen kod genotipova svinja DBM i BM u poređenju sa prosečnim kalom hlađenja polutki genotipa svinja VJ može se objasniti utvrđenom značajno većom debljinom masnog tkiva (manjom mesnatošću) na polutkama svinja genotipova DBM i BM, u odnosu na debljinu masnog tkiva na polutkama svinja genotipa VJ.

U živim životinjama iz grupe sisara energija metabolizma održava stalnu telesnu temperaturu, koja je kod svinja 38–39°C. Temperatura mišića nakon klanja raste, kao rezultat kontinuiranog metabolizma i gubitka mogućnosti oslobađanja toplote preko sistema cirkulacije (Offer, 1991). Međutim, da bi se dobilo svinjsko meso "normalnog" kvaliteta 45 minuta *post mortem* u trupovima/polutkama sa laganim padom vrednosti pH temperatura središta zadnje noge mora da bude niža od 40°C (Rede i Petrović, 1997). Kod životinja koje su doživle stres, odnosno kod trupova/polutki sa brzim smanjenjem vrednosti pH, odnosno u BMV (bledo, meko i vodnjikavo) mesu (brzo razlaganje glikogena), temperatura se penje na višu od 40°C (Honikel, 1999). Prema Honikel-u (2002), za svinjsko meso sa sertifikatom u Nemačkoj, pre hlađenja, odnosno 45 minuta *post mortem*, u dubini buta temperatura mora biti ispod 40.0°C. U ovim ispitivanjima samo je kod četiri mišića LL (u tri od dvadeset mišića

LL sa polutki svinja genotipa BM i u jedan od dvadeset mišića LL sa polutki svinja genotipa VJ) izmerena inicijalna temperatura ( $T_{45\text{min}}$ ) bila veća od  $40^{\circ}\text{C}$ , s tim da je najveća izmerena temperatura iznosila  $40,4^{\circ}\text{C}$ . Na osnovu svih inicijalnih temperatura mišića LL može se konstatovati da svinje pre klanja nisu bile pod stresom, odnosno da su možda samo četiri svinje pre klanja bile pod blagim stresom, što bi u konačnom najverovatnije trebalo da rezultira "normalnim" kvalitetom mesa kod svih ispitanih genotipova.

Prema važećoj regulativi (Council Directive 64/433/EEC; Pravilnik o veterinarsko-sanitarnim uslovima, odnosno opštim i posebnim uslovima za higijenu hrane životinjskog porekla, kao i o uslovima higijene hrane životinjskog porekla, 2011) za sveže meso, a u cilju proizvodnje bezbednog mesa, rasecanje i otkoštavanje svinjskog mesa, odnosno otprema mesa, počinje nakon dostizanja konačne vrednosti interne temperature (dubina buta) od  $7^{\circ}\text{C}$  i nižih, s obzirom da mikroorganizmi opasni po zdravlje ljudi počinju da rastu i da se razmnožavaju, uglavnom, na temperaturama višim od  $7^{\circ}\text{C}$  (Honikel, 1999). Na osnovu svih pojedinačnih krajnjih temperatura ( $T_{24\text{h}}$ ) mišića LL može se konstatovati da je u svim mišićima LL postignuta krajnja temperatura manja od  $7^{\circ}\text{C}$  koliko se zahteva prema regulativi (Council Directive 64/433/EEC; Pravilnik o veterinarsko-sanitarnim uslovima, odnosno opštim i posebnim uslovima za higijenu hrane životinjskog porekla, kao i o uslovima higijene hrane životinjskog porekla, 2011), odnosno da je proces hlađenja dobro vođen.

Na osnovu rezultata za inicijalne i krajnje temperature mišića LL može se konstatovati da je kod genotipa svinja BM kod koga je utvrđena najveća prosečna inicijalna temperatura ( $T_{45\text{min}}$ ) mišića LL takođe utvrđena i najveća prosečna krajnja temperatura ( $T_{24\text{h}}$ ) mišića LL. Isto tako, kod genotipa svinja DBM kod koga je utvrđena najmanja prosečna inicijalna temperatura ( $T_{45\text{min}}$ ) mišića LL takođe je utvrđena i najmanja prosečna krajnja temperatura ( $T_{24\text{h}}$ ) mišića LL. Posebno treba istaći činjenicu da u ovim ispitivanjima svinje nisu klane istog dana već da su svinje klane u tri različita dana (jedan genotip svinja u jednom danu) i da su samim tim i polutke svinja različitih genotipova hlađene u različito vreme.

Merenjem vrednosti pH u različito vreme *post mortem* može se utvrditi učestalost odstupanja promene vrednosti pH od normalnog toka, a time i učestalost pojave mišića izmenjenih svojstava, odnosno slabijeg kvaliteta. Izuzetan značaj za definisanje kvaliteta mesa pridaje se vrednosti pH utvrđenoj u prvom satu *post mortem*, jer je denaturacija proteina najintenzivnija upravo u ovom periodu, ako se stvore uslovi niske pH vrednosti i visoke temperature (Wismer-Pedersen, 1959; Bendall i Swatland, 1988; Offer, 1991; Honikel, 1999; Eikelenboom i sar., 2004; Lawrie i Ledward, 2006). Vrednost pH<sub>i</sub> (merena 30–60 minuta *post mortem*) se koristi kao parametar za utvrđivanje potencijalnih BMV mišića (Wismer-

Pedersen, 1959; Honikel i Fischer, 1977; Rede i Petrović, 1997; Cheah i sar., 1998; Honikel, 1999; O'Neill i sar., 2003; Lawrie i Ledward, 2006; Van de Perre i sar., 2010; Tomović i sar., 2014b). U ovim ispitivanjima kod svih ispitanih genotipova svinja sve izmerene inicijalne pH vrednosti ( $\text{pH}_{45\text{min}}$ ) mišića LL bile su veće od 6.0, na osnovu čega se može konstatovati da su svi LL mišići (meso) svih ispitanih genotipova svinja potencijalno normalnog kvaliteta (Wisner-Pedersen, 1959; Honikel i Fischer, 1977; Cheah i sar., 1998; Honikel, 1999; Toldrá i Flores, 2000; O'Neill i sar., 2003; Lawrie i Ledward, 2006; Van de Perre i sar., 2010), što je u saglasnosti sa prethodno već analiziranim inicijalnim temperaturama mišića LL. Analizirajući rezultate do kojih su došli drugi autori (Serra i sar., 1998; Labroue i sar., 2000; Karolyi i sar., 2004; Franci i sar., 2005; Senčić i sar., 2005; Galián i sar., 2007; Poto i sar., 2007; Sirtori i sar., 2011; Maiorano i sar., 2013; Parunović i sar., 2013; Wojtysiak i Połtowicz, 2014) koji su takođe istovremeno ispitivali kvalitet mesa evropskih autohtonih (primitivnih) i modernih rasa svinja, kao i njihovih međusobnih meleza, može se konstatovati da su rezultati za inicijalne pH vrednosti mišića LL (*M. longissimus thoracis et lumborum*) međusobno kontradiktorni, s tim da, isto kao i u ovim ispitivanjima, neki autori (Serra i sar., 1998; Franci i sar., 2005; Senčić i sar., 2005; Galián i sar., 2007; Sirtori i sar., 2011) takođe nisu utvrdili značajnu razliku između inicijalnih pH vrednosti mišića LL.

Utvrđene razlike u krajnjim vrednostima pH mišića LL prvenstveno se mogu objasniti većim udelom crvenih mišićnih vlakana (sporo kontrahujućih mišićnih vlakana sa oksidativnim metabolizmom) kod mišića evropskih autohtonih (primitivnih) rasa svinja u poređenju sa mišićima plemenitih rasa svinja (Rahelić i Puač, 1980; Serra i sar., 1998; Wojtysiak i Połtowicz, 2014), odnosno u poređenju sa mišićima meleza evropskih autohtonih (primitivnih) i plemenitih rasa svinja. Kao što je već prethodno navedeno, merenjem vrednosti pH u različito vreme *post mortem* može se utvrditi učestalost odstupanja promene vrednosti pH od normalnog toka, a time i učestalost pojave mišića izmenjenih svojstava, odnosno slabijeg kvaliteta (Wisner-Pedersen, 1959; Bendall i Swatland, 1988; Offer, 1991; Honikel, 1999; Hikelenboom i sar., 2004; Lawrie i Ledward, 2006). Vrednost pH<sub>k</sub> (merena 24 sata *post mortem*) koristi kao parametar za utvrđivanje TČS (tamnih, čvrstih i suvih) mišića (Kauffman i sar., 1992; Bendall i Swatland, 1988; Rede i Petrović, 1997; Warner i sar., 1997; Cheah i sar., 1998; Honikel, 1999; Joo i sar., 2000a, 2000b; Toldrá i Flores, 2000; O'Neill i sar., 2003; Faucitano i sar., 2010; Tomović i sar., 2014b). Posle 24 sata vrednost pH<sub>k</sub> ne bi smela da bude niža od 5.4. Izuzetno niske vrednosti pH<sub>k</sub> uzrokuju veliki gubitak mase ceđenjem, dok, s druge strane, vrednost pH<sub>k</sub> iznad 5.85 skraćuje održivost svinjskog mesa (Honikel, 1999). U ovim ispitivanjima kod svih ispitanih genotipova svinja sve izmerene krajnje pH vrednosti

(pH<sub>24h</sub>) mišića LL bile su veće ili jednake od 5.4 i što je posebno važno sve krajnje pH vrednosti bile su i manje od 6.0, na osnovu čega se može konstatovati da su svi LL mišići (meso) svih ispitanih genotipova svinja normalnog kvaliteta (Kauffman i sar., 1992; Warner i sar., 1997; Cheah i sar., 1998; Joo i sar., 2000a, 2000b; Toldrá i Flores, 2000; O'Neill i sar., 2003; Faucitano i sar., 2010). Isto kao i u ovim ispitivanjima, drugi autori (Serra i sar., 1998; Labroue i sar., 2000; Karolyi i sar., 2004; Franci i sar., 2005; Renaudeau i sar., 2005; Senčić i sar., 2005; Renaudeau i Mourot, 2007; Parunović i sar., 2012a; Wojtylsiak i Połtowicz, 2014) su takođe utvrdili značajno veće krajnje vrednosti pH (pH<sub>24h</sub>) u mišićima LL (*M. longissimus thoracis et lumborum*) evropskih autohtonih (primitivnih) svinja u poređenju sa mišićima LL meleza dobijenih ukrštanjem evropskih autohtonih (primitivnih) svinja i modernih svinja i/ili u poređenju sa mišićima LL modernih svinja, ukazujući na značajno sporiju postmortalnu brzinu pada pH vrednosti kod mišića (mesa) autohtonih (primitivnih) svinja. Galián i sar. (2007), Poto i sar. (2007), Sirtori i sar. (2011), Maiorano i sar. (2013) i Stanišić i sar. (2015) nisu utvrdili značajnu razliku između krajnjih vrednosti pH mišića LL ispitujući istovremeno kvalitet mesa sličnih genotipova svinja kao i u ovim ispitivanjima. Suprotno, Parunović i sar. (2013) i Franco i sar. (2014) su kod mišića LL svinja evropskih autohtonih (primitivnih) rasa utvrdili značajno manje krajnje vrednosti pH u poređenju sa mišićima LL svinja plemenitih rasa, odnosno u poređenju sa mišićima LL meleza dobijenih ukrštanjem evropskih autohtonih (primitivnih) i modernih rasa svinja.

Dalje, može se konstatovati da su mišići LL svinja genotipa BM bili značajno tamniji i crveniji u poređenju sa mišićima LL svinja genotipa DBM, kao i da su mišići LL svinja genotipa DBM bili značajno tamniji i crveniji u poređenju sa mišićima LL svinja genotipa VJ. Svi LL mišići svih ispitanih genotipova imali su pojedinačne vrednosti za svetloću ( $L^*$  vrednost) manju od 53 na osnovu čega se može konstatovati da kod ni jednog ispitanog mišića nije utvrđena bleđa boja (Honikel, 1999). Sa druge strane, kod LL mišića svinja genotipova BM i DBM u pojedinačnim slučajevima utvrđene su vrednosti za svetloću ( $L^*$  vrednost) manje od 42 na osnovu čega se može konstatovati da su ti mišići bili tamne boje (Kauffman i sar., 1992; Warner i sar., 1997; Faucitano i sar., 2010), s tim da su LL mišići svinja genotipa BM i prosečno bili tamne boje. Međutim, kod ovih LL mišića svinja genotipova BM i DBM tamnija boja nije rezultat razvoja TČS mesa, s obzirom, kako je već prethodno elaborirano, da svi ispitani LL mišići imaju krajnju vrednost pH (pH<sub>24h</sub>) manju od 6.0 (Kauffman i sar., 1992; Warner i sar., 1997; Cheah i sar., 1998; Joo i sar., 2000a, 2000b; Toldrá i Flores, 2000; O'Neill i sar., 2003; Faucitano i sar., 2010). Prema Lindahl i sar. (2001) većina varijacija (86–90%) u svetloći boje ( $L^*$  vrednost), udelu crvene boje ( $a^*$  vrednost), udelu žute boje ( $b^*$



vrednost), zasićenosti boje ( $C^*$  vrednost) i nijansi boje ( $h$  ugao) svinjskog mesa "normalnog" kvaliteta zavisi od sadržaja mioglobina, oblika mioglobina i unutrašnje refleksije. Dodatno, mišići evropskih autohtonih (primitivnih) rasa svinja imaju veći udeo crvenih mišićnih vlakana (sporo kontrahujuća mišićna vlakna sa oksidativnim metabolizmom) u poređenju sa mišićima plemenitih rasa svinja (Rahelić i Puač, 1980; Serra i sar., 1998; Wojtysiak i Połtowicz, 2014), odnosno u poređenju sa mišićima meleza dobijenih ukrštanjem evropskih autohtonih (primitivnih) i plemenitih rasa svinja, čime se takođe u velikoj meri mogu objasniti utvrđene razlike u boji. Tamna boja mišića nastaje u mišićima sa većim vrednostima  $pH_k$  usled veće apsorpcije svetlosti koja prodire dublje između miofilamenata koji su razdvojeni, nepreklopljeni, jer u tim mišićima nije došlo do *rigor mortis*-a. Zbog toga se s takvog mišića reflektuje manje svetla i on se čini tamnijim (Pearson i Dutson, 1985; Brewer i sar., 2001; Lawrie i Ledward, 2006). Do istog zaključka došlo se i u ovim ispitivanjima. Naime, kod LL mišića svinja genotipa BM kod kojih je utvrđena prosečno najveća krajnja vrednost pH ( $pH_{24h}$ ) utvrđena je i najtamnija boja, odnosno kod LL mišića svinja genotipa VJ kod kojih je utvrđena prosečno najmanja krajnja vrednost pH ( $pH_{24h}$ ) utvrđena je i najsvetlija boja. Pojavi tamne boje doprinosi i mala količina tečnosti u intercelularnim prostorima, tj. manje odbijanje svetlost sa suve površine mesa (Rede i Petrović, 1997). Utvrđene vrednosti za sposobnost vezivanja vode mišića LL sva tri ispitana genotipa svinja biće diskutovane u nastavku. Nezavisno od ostalih ispitivanih faktora, gotovo u svim sličnim ispitivanjima, a koja su detaljno prikazana u poglavlju "Pregled literature", kod mišića LL svinja evropskih autohtonih (primitivnih) rasa utvrđena je značajno tamnija i/ili crvenija instrumentalno određena boja u poređenju sa LL mišićima meleza dobijenih ukrštanjem evropskih autohtonih (primitivnih) i modernih rasa i/ili u poređenju sa LL mišićima modernih rasa svinja ili razlike u boju LL mišića nisu bile značajne (Serra i sar., 1998; Labroue i sar., 2000; Estévez i sar., 2003; Karolyi i sar., 2004; Alfonso i sar., 2005; Franci i sar., 2005; Galián i sar., 2007; Poto i sar., 2007; Renaudeau i Mourot, 2007; Serrano i sar., 2008b; Sirtori i sar., 2011; Maiorano i sar., 2013; Robina i sar., 2013; Franco i sar., 2014; Wojtysiak i Połtowicz, 2014; Stanišić i sar., 2015). Suprotan trend nije utvrđen. Slične vrednosti kao i u ovim ispitivanjima za svetloću ( $L^*$  vrednost) LL mišića kod drugih evropskih autohtonih (primitivnih) rasa svinja utvrdili su Fortina i sar. (2005), Galián i sar. (2007), Serrano i sar. (2008b), Fortina i sar. (2009), Rodríguez-Sánchez i sar. (2010), Maiorano i sar. (2013) i Robina i sar. (2013), kod meleza dobijenih ukrštanjem evropskih autohtonih (primitivnih) evropskih i plemenitih rasa svinja slične vrednosti za svetloću ( $L^*$  vrednost) LL mišića utvrdili su Poto i sar. (2007), Serrano i sar. (2008a) i Robina i sar. (2013) i kod plemenitih rasa svinja (velika bela – veliki

jorkšir) slične vrednosti za svetloću ( $L^*$  vrednost) LL mišića utvrdili su Labroue i sar. (2000), Alfonso i sar. (2005) i Wojtysiak i Połtowicz (2014).

Analizirajući pojedinačne rezultate za SVV mišića LL svinja genotipa BM može se konstatovati da svi mišići LL imaju veoma dobru SVV. Naime, prema kriterijumu Hofmann-a i sar. (1982) sve pojedinačne, a samim tim i prosečna, SVV-M/T vrednosti mišića LL svinja genotipa BM bile su veće od 0.45 na osnovu čega se ovi mišići mogu okarakterisati kao suvi. Slično, mišići LL svinja genotipa DBM se takođe na osnovu prosečne SVV-M/T vrednosti mogu okarakterisati kao suvi, s tim da je u pojedinačnim slučajevima utvrđena SVV-M/T vrednost mišića LL bila manja od 0.45 i ti mišići se mogu okarakterisati kao nevodnjikavi (Hofmann i sar., 1982). Mišići LL svinja genotipa VJ se prosečno mogu okarakterisati kao nevodnjikavi s obzirom da se prosečna SVV-M/T vrednost nalazi u intervalu od 0.35 do 0.45 (Hofmann i sar., 1982), s tim da su u pojedinačnim slučajevima zabeležene i vrednosti SVV-M/T koje su manje od 0.35 tako da se ti mišići LL mogu okarakterisati kao vodnjikavi (Hofmann i sar., 1982). Slično kao i za instrumentalno određenu boju, nezavisno od ostalih ispitivanih faktora, gotovo u svim sličnim ispitivanjima, a koja su detaljno prikazana u poglavlju “Pregled literature”, kod mišića LL svinja evropskih autohtonih (primitivnih) rasa utvrđena je značajno bolja SVV određena metodom kompresije u poređenju sa LL mišićima meleza dobijenih ukrštanjem evropskih autohtonih (primitivnih) i modernih rasa i/ili u poređenju sa LL mišićima modernih rasa svinja ili razlike u SVV LL mišića nisu bile značajne (Mayoral i sar., 1999; Labroue i sar., 2000; Franci i sar., 2005; Renaudeau i sar., 2005; Senčić i sar., 2005; Renaudeau i Mourot, 2007; Sirtori i sar., 2011; Franco i sar., 2014; Wojtysiak i Połtowicz, 2014; Stanišić i sar., 2015). Suprotan trend nije utvrđen. Poređenje vrednosti za SVV dobijenih u ovim ispitivanjima metodom kompresije sa drugim sličnim ispitivanjima je veoma teško s obzirom da različiti autori koriste različite metode za određivanje SVV i različite načine iskazivanja dobijenih rezultata.

Kalo toplotne obrade mišića LL svinja genotipa BM koji je utvrđen u ovim ispitivanjima manji je u poređenju sa kalom toplotne obrade istih mišića drugih evropskih autohtonih (primitivnih) rasa svinja kao što su *Barcina*, *Carballina* i *Santiaguesa* (Franco i sar., 2016), *Celta* (Franco i sar., 2014), *Cinta Senese* (Franci i sar., 2005; Pugliese i sar., 2005; Sirtori i sar., 2011), *Creole* (Renaudeau i sar., 2005; Renaudeau i Mourot, 2007), *Nero Siciliano* (Pugliese i sar., 2004) i *Puławska* (Wojtysiak i Połtowicz, 2014) i veći nego kod istih mišića svinja autohtone (primitivne) rase svinja *Lampiño* (Rodríguez-Sánchez i sar., 2010). Sirtori i sar. (2011) i Franco i sar. (2014) su utvrdili manji kalo toplotne obrade kod mišića LL meleza dobijenih ukrštanjem autohtonih (primitivnih) rasa svinja *Cinta Senese*,

odnosno *Celta* i modernih rasa svinja (durok, veliki jorkšir i landras) u poređenju sa melezima iz ovih ispitivanja koji su dobijeni ukrštanjem svinja rasa bela mangulica i durok. Sa druge strane, Franci i sar. (2005) su utvrdili veći kalo toplotne obrade kod mišića LL meleza dobijenih ukrštanjem autohtone (primitivne) rase svinja *Cinta Senese* sa modernom rasom svinja veliki jorkšir u poređenju sa melezima iz ovih ispitivanja koji su dobijeni ukrštanjem svinja rasa bela mangulica i durok. Isto tako, kalo toplotne obrade koji je u ovim ispitivanjima utvrđen kod mišića LL svinja moderne rase veliki jorkšir (velika bela) manji je u poređenju sa kalom toplotne obrade koji su na istim mišićima i na istoj rasi svinja u sličnim ispitivanjima utvrdili drugi autori (Franci i sar., 2005; Renaudeau i sar., 2005; Renaudeau i Mourot, 2007; Wojtysiak i Połtowicz, 2014). Međutim, još jednom treba napomenuti da je poređenje vrednosti za kala toplotne obrade dobijenih u drugim ispitivanjima sa vrednostima dobijenim u ovim ispitivanjima veoma teško jer različiti autori primenjuju različite uslove toplotne obrade. Prema Van Heugten-u (2001) optimalni kalo kuvanja za svinjsko meso je između 16 i 24%. Sposobnost vezivanja vode mišića je najveća odmah nakon klanja. Kasnije *post-mortem* SVV stalno opada. Kombinacija visoke temperature i niskog pH izaziva denaturaciju proteina, a rezultat je gubitak sposobnosti proteina da vežu vodu (Wismer-Pedersen, 1959; Bendall i Swatland, 1988; Offer, 1991; Redc i Petrović, 1997; Honikel, 1999; Eikelenboom i sar., 2004; Lawrie i Ledward, 2006). Sposobnost vezivanja vode je najmanja u izoelektričnoj tački tj. kada je uspostavljena ravnoteža između pozitivnih i negativnih naboja polarnih grupa fibrilarnih proteina koje se međusobno privlače, a rezultat je redukcija količine vode koju proteini privlače i vezuju (Redc i Petrović, 1997; Huff-Lonergan i Lonergan, 2005), čak i kada nije došlo do denaturacije proteina (Lawrie i Ledward, 2006). Takođe, pad vrednosti pH izaziva kontrakciju miofilamenata, što uslovljava efekat izmeštanja vode iz miofilamenata u sarkoplazmu, odnosno smanjenje sposobnosti vezivanja vode (Smulders i sar., 1992; Honikel, 1999; Huff-Lonergan i Lonergan, 2005; Lawrie i Ledward, 2006). U ovim ispitivanjima, slično kao i kod instrumentalno određene boje mišića LL, razlike u SVV mišića LL različitih genotipova svinja koje su utvrđene metodom kompresije i toplotnom obradom prvenstveno se mogu objasniti prethodno elaboriranim razlikama u krajnjim vrednostima pH ( $\text{pH}_{24\text{h}}$ ) mišića LL. Naime, kod LL mišića svinja genotipa BM kod kojih je utvrđena prosečno najveća krajnja vrednost pH ( $\text{pH}_{24\text{h}}$ ) utvrđena je najbolja sposobnost vezivanja vode sa obe primenjene metode, odnosno kod LL mišića svinja genotipa VJ kod kojih je utvrđena prosečno najmanja krajnja vrednost pH ( $\text{pH}_{24\text{h}}$ ) utvrđena je i najslabija sposobnost vezivanja vode sa obe primenjene metode. Utvrđeno je, takođe, da meso sa većim sadržajem intramuskularnog masnog tkiva ima bolju SVV, iako je poznato da sama mast ne može da veže vodu. Verovatno

se radi o razlabljivanju mikrostrukture tkiva, čime se povećava količina imobilizirane vode. Ali, ima i suprotnih mišljenja (Rede i Petrović, 1997). Utvrđene vrednosti za sadržaj intramuskularne masti mišića LL sva tri ispitana genotipa svinja biće diskutovane u nastavku. Kao što je napred već navedeno pojavi tamne boje doprinosi i mala količina tečnosti u intercelularnim prostorima, tj. manje odbijanje svetlost sa suve površine mesa (Rede i Petrović, 1997), što je u ovim ispitivanjima još jednom potvrđeno. Naime, kod LL mišića svinja genotipa BM kod kojih je utvrđena prosečno najbolja sposobnost vezivanja vode utvrđena je i najtamnija boja, odnosno kod LL mišića svinja genotipa VJ kod kojih je utvrđena prosečno najslabija sposobnost vezivanja vode utvrđena je i najsvetlija boja.

Razlike u količini, građi i svojstvima vezivnog tkiva inkorporiranog u mišićnom tkivu, odnosno proizvedenom mesu, u užem smislu, u najvećem stepenu uslovljavaju da meso različitih vrsta životinja, rasa, starosti, načina držanja i uzgoja, kao i razni mišići na trupu istih životinja imaju različitu mekoću, nakon toplotne obrade (Rede i Petrović, 1997). Kolagen je najzastupljeniji protein vezivnog tkiva i predstavlja faktor koji najviše doprinosi varijaciji u mekoći mesa, odnosno njegovoj teksturi (McCormick, 1994; Mayoral i sar., 1999; Weston, 2002; Lawrie i Ledward, 2006). Kako Honikel (1999) navodi postoji tesna veza između količine vezivnog tkiva i sile smicanja potrebne za presecanje uzoraka kivanog mesa. Prema tome, osim *post mortem* kontrahovanja, na mekoću mesa utiču i stanje i količina vezivnog tkiva. Kod mladih životinja kolagen još uvek nije retikuliran i pokazuje visoku toplotnu rastvorljivost. S toga je meso mladih životinja mekše posle kuvanja. Unakrsne veze u mišićnom kolagenu se pojačavaju starenjem, postaju stabilnije na toploti i samim tim se povećava sila smicanja potrebna za presecanje uzoraka kivanog mesa (Rede i Petrović, 1997). Sadržaj kolagena ostaje na sličnom nivou tokom starenja životinja, što ukazuje da su promene u mekoći mesa u vezi sa starenjem kolagena (McCormick, 1994; Mayoral i sar., 1999; Weston, 2002; Lawrie i Ledward, 2006). Deponovana masnoća između mišićnih vlakana poznata kao "mramoriranost", po mišljenju velikog broja autora (McCormick, 1994; Mayoral i sar., 1999; Rede i Petrović, 1997; Weston, 2002; Lawrie i Ledward, 2006), značajno doprinosi poboljšanju mekoće toplotno obrađenog mesa. Utvrđene vrednosti za sadržaj intramuskularne masti mišića LL sva tri ispitana genotipa svinja biće diskutovane u nastavku.

Vrednosti utvrđene za senzorski ocenjenu boju mišića LL za sva tri ispitana genotipa svinja u potpunosti su u saglasnosti sa instrumentalno određenom bojom i utvrđene razlike se mogu objasniti na isti način kao i kod prethodno već analizirane instrumentalno izmerene boje. Koficijent korelacije između senzorski i instrumentalno ( $L^*$  vrednost) određene boje

iznosi  $-0.902$  ( $P < 0.001$ ). U ispitivanjima sličnim kao i u ovoj doktorskoj disertaciji, a koja su detaljno prikazana u poglavlju „Pregled literature“, boja mišića LL (*M. longissimus lumborum et thoracis*) uglavnom nije ispitivana senzorski. U ispitivanjima koja su obavili Senčić i sar. (2005) nije utvrđena značajna razlika u senzorski ocenjenoj boji mišića LL (*M. longissimus lumborum et thoracis*) između autohtone (primitivne) rase svinja crna slavonska i njenih meleza dobijenih ukrštanjem sa plemenitom rasom svinja (švedski landras).

Vrednosti utvrđene za senzorski ocenjenu sočnost mišića LL za sva tri ispitana genotipa svinja u potpunosti su u saglasnosti sa instrumentalno određenom sposobnošću vezivanja vode metodom kompresije i toplotnom obradom i utvrđene razlike se mogu objasniti na isti način kao i kod prethodno već analizirane instrumentalno izmerene sposobnosti vezivanja vode. Koeficijent korelacije između senzorski (sočnost) i instrumentalno (SVV-M/T vrednost i kalo toplotne obrade) određene sposobnosti vezivanja vode iznosi  $0.824$  ( $P < 0.001$ ) i  $-0.775$  ( $P < 0.001$ ), redom. Prisustvo masti u mesu pojačava salivaciju pri žvakanju, pa se stiče utisak veće sočnosti (Eikelenboom i sar., 1996; Rede i Petrović, 1997; Jeremiah i Miller, 1998; Lawrie i Ledward, 2006; Jeleníková i sar., 2008). Utvrđene vrednosti za sadržaj intramuskularne masti mišića LL sva tri ispitana genotipa svinja biće diskutovane u nastavku. U ispitivanjima sličnim kao i u ovoj doktorskoj disertaciji, a koja su detaljno prikazana u poglavlju „Pregled literature“, sočnost mišića LL (*M. longissimus lumborum et thoracis*) nije ispitivana senzorski.

Vrednosti utvrđene za senzorski ocenjenu nežnost mišića LL za sva tri ispitana genotipa svinja u potpunosti su u saglasnosti sa instrumentalno određenom nežnošću (Warner-Bratzler sila smicanja) i utvrđene razlike se mogu objasniti na isti način kao i kod prethodno već analizirane instrumentalno izmerene Warner-Bratzler sile smicanja. Koeficijent korelacije između senzorski i instrumentalno određene nežnosti (Warner-Bratzler sila smicanja) iznosi  $-0.784$  ( $P < 0.001$ ). U ispitivanjima sličnim kao i u ovoj doktorskoj disertaciji, a koja su detaljno prikazana u poglavlju „Pregled literature“, nežnost mišića LL (*M. longissimus lumborum et thoracis*) nije ispitivana senzorski.

Mramoriranost je pojava manjih ili većih nakupina masnog tkiva (intramuskularno masno tkivo) u rastresitom vezivnom tkivu između snopića mišićnih vlakana, a doprinosi poboljšanju jestivog kvaliteta mesa, odnosno doprinosi boljem ukusu i poboljšava mekoću i sočnost mesa (Walstra i sar., 2001; Cannata i sar., 2010). U ovim ispitivanjima nema vidljive razlike u sadržaju intramuskularne masti između mišića LL svinja tri različita genotipa. Masne ćelije se razvijaju između slojeva vezivnog tkiva, i na taj način ga razlabavljaju, što rezultira boljom mekoćom mesa. Prisustvo masti u mesu pojačava salivaciju pri žvakanju, pa

se stiće utisak veće sočnosti (McCormick, 1994; Eikelenboom i sar., 1996; Rede i Petrović, 1997; Jeremiah i Miller, 1998; Mayoral i sar., 1999; Lawrie i Ledward, 2006; Weston, 2002; Jeleníková i sar., 2008). Utvrđene vrednosti za sadržaj intramuskularne masti mišića LL sva tri ispitana genotipa svinja biće diskutovane u nastavku. U ispitivanjima sličnim kao i u ovoj doktorskoj disertaciji, a koja su detaljno prikazana u poglavlju „Pregled literature“, mramoriranost mišića LL (*M. longissimus lumborum et thoracis*) uglavnom nije ispitivana senzorski. U ispitivanjima koja su obavili Alfonso i sar. (2005) i Senčić i sar. (2005) nije utvrđena značajna razlika u senzorski ocenjenoj mramoriranosti mišića LL (*M. longissimus lumborum et thoracis*) između autohtone (primitivne) rase svinja *Basque* i plemetine rase svinja velika bela (veliki jorkšir), odnosno između autohtone (primitivne) rase svinja crna slavonska i njenih meleza dobijenih ukrštanjem sa plemenitom rasom svinja (švedski landras).

Utvrđene razlike u sadržaju ukupne masti mišića LL između svinja različitih genotipova mogu se prvenstveno objasniti razlikama u kapacitetu za sintezu masti (lipida). Naime, kapacitet sinteze masti (lipida) je veći kod autohtonih (primitivnih) rasa nego kod plemenitih rasa (Alfonso i sar., 2005). Rezultati za sadržaj ukupne masti utvrđeni u ovim ispitivanjima u saglasnosti su sa rezultatima drugih autora (Serra i sar., 1998; Labroue i sar., 2000; Estévez i sar., 2003; Franci i sar., 2005; Renaudeau i sar., 2005; Renaudeau i Mourot 2007; Serrano i sar., 2008; Sirtori i sar., 2011; Parunović i sar., 2012a, 2013; Franco i sar., 2014; Wojtylsiak i Połtowicz, 2014; Stanišić i sar., 2015) koji su takođe utvrdili značajno veći sadržaj masti u mišiću LL (*M. longissimus thoracis et lumborum*) evropskih autohtonih (primitivnih) rasa svinja u poređenju sa sadržajem masti u mišiću LL (*M. longissimus thoracis et lumborum*) njihovih meleza dobijenih ukrštanjem sa plemenitim rasama svinja i/ili plemenitih rasa svinja. Međutim, Poto i sar. (2007), Salvatori i sar. (2008) i Robina i sar. (2013) nisu utvrdili značajnu razliku u sadržaju masti u mišiću LL (*M. longissimus thoracis et lumborum*) između genotipova sličnih kao i u ovim ispitivanjima. Isto kao i u ovim ispitivanjima, u nekoliko drugih ispitivanja (Franci i sar., 2005; Serrano i sar., 2008; Sirtori i sar., 2011; Franco i sar., 2014) je takođe utvrđeno značajno smanjenje sadržaja masti u mišiću LL (*M. longissimus thoracis et lumborum*) meleza dobijenih ukrštanjem evropskih autohtonih (primitivnih) rasa svinja sa plemenitim rasama svinja (durok, velika bela – veliki jorkšir i landras) u poređenju sa sadržajem masti u mišiću LL (*M. longissimus thoracis et lumborum*) svinja evropskih autohtonih (primitivnih) rasa. Sa druge strane, Senčić i sar. (2005), Poto i sar. (2007), Salvatori i sar. (2008), Sirtori i sar. (2011) i Robina i sar. (2013) nisu utvrdili značajnu razliku u sadržaju masti LL mišića (*M. longissimus thoracis et lumborum*) između svinja evropskih autohtonih (primitivnih) rasa i njihovih meleza dobijenih ukrštanjem sa

plemenitim rasama (durok, velika bela – veliki jorkšir i švedski landras). Kod evropskih autohtonih (primitivnih) rasa svinja sadržaj masti u mišiću LL (*M. longissimus thoracis et lumborum*) nalazi se u interval od 1.96 g/100g koliko je utvrđeno kod svinja rase krškopolje koje su uzgajane u prirodi i čija je starost pre klanja bila 11–12 meseci, odnosno od 2.40 (2.39) g/100g koliko je utvrđeno kod *Borghigiana* svinja koje su uzgajane u komercijalnom načinu držanja i ishrane i čija je starost pre klanja bila 288 dana a telesna masa pre klanja 181 kg (Fortina i sar., 2009) i kod *Barcina* svinja koje su odgajane u ekstenzivnom načinu držanja (u šumi) uz dodatak komercijalne hrane i čija je starost pre klanja bila 12 meseci a telesna masa pre klanja 140 kg (Franco i sar., 2016) do 12.34 g/100g koliko je utvrđeno u mišiću LL (*M. longissimus thoracis et lumborum*) svinja rase crna slavonska koje su uzgajane u poluotvorenom načinu držanja do telesne mase pre klanja od 130 kg (Senčić i sar., 2013), odnosno do 18.2 g/100g koliko je utvrđeno u mišiću LL (*M. longissimus thoracis et lumborum*) svinja rase mangulica koje su uzgajane u komercijalnom načinu držanja do telesne mase pre klanja od 102.6 kg (Parunović i sar., 2012b). Kod meleza dobijenih ukrštanjem evropskih autohtonih (primitivnih) rasa svinja sa plemenitim rasama svinja sadržaj masti u mišiću LL (*M. longissimus thoracis et lumborum*) nalazi se u intervalu od 1.60 g/100g koliko je utvrđeno kod meleza dobijenih ukrštanjem svinja rasa *Casertana* i velika bela (veliki jorkšir) koji su odgajani u "outdoor" načinu držanja uz komercijalni način ishrane i čija je telesna masa pre klanja bila 143 kg (Salvatori i sar., 2008) do 11.17 g/100g koliko je utvrđeno kod meleza dobijenih ukrštanjem svinja rasa *Chato Murciano* i velika bela (veliki jorkšir) koji su odgajani u "outdoor" načinu držanja uz komercijalni način ishrane i čija je telesna masa pre klanja bila 110 kg (Poto i sar., 2007). U ispitivanjima sličnim kao i ovoj doktorskoj disertaciji utvrđeno je da se sadržaj masti u mišiću LL (*M. longissimus thoracis et lumborum*) svinja rase velika bela (veliki jorkšir) nalazi u intervalu od 0.87 (Franci i sar., 2005) do 2.46 g/100g (Renaudeau i sar., 2005). Poređenjem sa drugim sličnim ispitivanjima koja su detaljno prikazana u poglavlju "Pregled literature", a nezavisno od ostalih ispitivanih faktora, sadržaj masti utvrđen u ovim ispitivanjima u mišiću LL tri različita genotipa svinja (BM, DBM i VJ) je sličan sa sadržajem masti u mišiću LL (*M. longissimus thoracis et lumborum*) drugih evropskih autohtonih (primitivnih) rasa svinja (Andrés i sar., 2001; Cava i sar., 2003; Muriel i sar., 2004; Fortina i sar., 2005; Senčić i sar., 2005, 2008, 2011; Butko i sar., 2007; Karolyi i sar., 2007; Petrović i sar., 2010, 2012, 2014; Rodríguez-Sánchez i sar., 2010; Sirtori i sar., 2011; Franco i sar., 2014; Stanišić i sar., 2015; Tomović i sar., 2016), odnosno sličan je sa sadržajem masti u mišiću LL (*M. longissimus thoracis et lumborum*) meleza dobijenih ukrštanjem evropskih autohtonih (primitivnih) i plemenitih rasa svinja (Coutron-Gambotti i

sar., 1998; Andrés i sar., 2001; Senčić i sar., 2005; Morcuende i sar., 2007; Ramírez i Cava 2007; Sirtori i sar., 2011; Franco i sar., 2014), odnosno sličan je sa sadržajem masti u mišiću LL (*M. longissimus thoracis et lumborum*) plemenitih rasa – velika bela (veliki jorkšir) (Labroue i sar., 2000; Renaudeau i sar., 2005; Renaudeau i Mourot, 2007; Wojtysiak i Połtowicz, 2014). Kao što je prethodno u više navrata već spomenuto sadržaj masti u mesu može značajno da utiče na senzorska i fizička svojstva mesa. Razmotrimo zato u nastavku uticaj utvrđenog sadržaja masti u mišićima LL na prethodno diskutovane senzorske i fizičke parametre kvaliteta mesa. Naime, utvrđeno je da meso sa većim sadržajem intramuskularnog masnog tkiva ima bolju sposobnost vezivanja vode, iako je poznato da sama mast ne može da veže vodu. Verovatno se radi o razlabljivanju mikrostrukture tkiva, čime se povećava količina imobilizirane vode (Rede i Petrović, 1997). U ovim ispitivanjima, kod LL mišića svinja genotipa BM kod kojih je utvrđen prosečno najveći sadržaj masti utvrđena je i senzorski (sočnost) i instrumentalno (SVV-M/T vrednost i kalo toplotne obrade) najbolja sposobnost vezivanja vode mesa, odnosno kod LL mišića svinja genotipa VJ kod kojih je utvrđen prosečno najmanji sadržaj masti utvrđena je i senzorski (sočnost) i instrumentalno (SVV-M/T vrednost i kalo toplotne obrade) najslabija sposobnost vezivanja vode mesa, čime je još jednom potvrđen pozitivan uticaj sadržaja masti na sposobnost vezivanja vode mesa. Posebno je značajno analizirati uticaj utvrđenog sadržaja masti na nežnost (mekoću) mesa. Kolagen je najzastupljeniji protein vezivnog tkiva i predstavlja faktor koji najviše doprinosi varijaciji u mekoći mesa, odnosno njegovoj teksturi (McCormick, 1994; Mayoral i sar., 1999; Weston, 2002; Lawrie i Ledward, 2006). Kako Honikel (1999) navodi postoji tesna veza između količine vezivnog tkiva i sile smicanja potrebne za presecanje uzoraka kivanog mesa. Prema tome, osim *post-mortem* kontrahovanja, na mekoću mesa utiču i stanje i količina vezivnog tkiva. Kod mladih životinja kolagen još uvek nije retikuliran i pokazuje visoku toplotnu rastvorljivost. S toga je meso mladih životinja mekše posle kuvanja. Unakrsne veze u mišićnom kolagenu se pojačavaju starenjem, postaju stabilnije na toploti i samim tim se povećava sila smicanja potrebna za presecanje uzoraka kivanog mesa (Rede i Petrović, 1997). Sadržaj kolagena ostaje na sličnom nivou tokom starenja životinja, što ukazuje da su promene u mekoći mesa u vezi sa starenjem kolagena (McCormick, 1994; Mayoral i sar., 1999; Weston, 2002; Lawrie i Ledward, 2006). Međutim, u ovim ispitivanjima kod najstarijih svinja, a to su bile svinje genotipa BM čija je starost pre klanja prosečno bila 532 dana, i senzorski (nežnost) i instrumentalno (Warner-Bratzler sila smicanja) utvrđeno je najnežnije meso, ali i najveći sadržaj masti u mesu. Suprotno, kod najmladih svinja, a to su bile svinje genotipa VJ čija je starost pre klanja prosečno bila 244 dana, i senzorski (nežnost) i



instrumentalno (Warner-Bratzler sila smicanja) utvrđeno je najgrublje meso, ali i najmanji sadržaj masti u mesu. Dakle, može se konstatovati da je u ovim ispitivanjima kod LL mišića svinja genotipa BM kod kojih je utvrđen prosečno najveći sadržaj masti utvrđena i senzorski (nežnost) i instrumentalno (Warner-Bratzler sila smicanja) najbolja mekoća mesa (najnežnije meso), odnosno kod LL mišića svinja genotipa VJ kod kojih je utvrđen prosečno najmanji sadržaj masti utvrđena je i senzorski (nežnost) i instrumentalno (Warner-Bratzler sila smicanja) najlošija mekoća mesa (najgrublje meso), čime je još jednom potvrđeno mišljenje drugih autora (McCormick, 1994; Mayoral i sar., 1999; Rede i Petrović, 1997; Weston, 2002; Lawrie i Ledward, 2006) prema kojima deponovana masnoća između mišićnih vlakana poznata kao "mramoriranost" značajno doprinosi poboljšanju mekoće toplotno obrađenog mesa, jer se masne ćelije upravo razvijaju između slojeva vezivnog tkiva i na taj način ga razlabavljaju, što rezultira boljom mekoćom mesa. Kao i u ovim ispitivanjima, sličan uticaj sadržaja masti na mekoću mišića LL (*M. longissimus thoracis et lumborum*) utvrdili su i Franco i sar. (2016) kod Celta svinja, zatim Labroue i sar. (2000) kod francuskih autohtonih (primitivnih) rasa svinja i Wojtysiak i Połtowicz. (2014) kod svinja rasa *Puławska* i velika bela (veliki jorkšir). Sirtori i sar. (2011) i Franco i sar. (2014) su utvrdili pozitivan uticaj ukrštanja autohtonih (primitivnih) rasa svinja sa durokom na mekoću mišića LL (*M. longissimus thoracis et lumborum*), ali ne kao rezultat većeg sadržaja masti.

Dalje, u ovim ispitivanjima, u poređenju sa utvrđenim sadržajem masti u mišićima LL potpuno suprotan trend je utvrđen za sadržaj vlage u istim mišićima, što je i očekivano jer u mesu između sadržaja masti i sadržaja vlage postoji obrnuto proporcionalni odnos (Kecton i Eddy, 2004). Utvrđeni sadržaji vlage u mišićima LL svinja tri ispitana genotipa (BM, DBM i VJ) mogu se prvenstveno objasniti sa prethodno već elaboriranim sadržajem masti u istim mišićima. Dakle, može se konstatovati da je u ovim ispitivanjima kod LL mišića svinja genotipa BM kod kojih je utvrđen prosečno najveći sadržaj masti utvrđen i prosečno najmanji sadržaj vlage, odnosno kod LL mišića svinja genotipa VJ kod kojih je utvrđen prosečno najmanji prosečan sadržaj masti utvrđen je i najveći prosečan sadržaj vlage. U nekoliko drugih ispitivanja (Serra i sar., 1998; Senčić i sar., 2005; Robina i sar., 2013; Franco i sar., 2014; Stanišić i sar., 2015) na sličnim genotipovima svinja kao i u ovim ispitivanjima nije utvrđen uticaj genotipa na sadržaj proteina u mišiću LL (*M. longissimus thoracis et lumborum*), dok su Franci i sar. (2005), Serrano i sar. (2008b), Sirtori i sar. (2011) i Parunović i sar. (2012a, 2013) utvrdili uticaj sličnih genotipova na sadržaj proteina u mišiću LL (*M. longissimus thoracis et lumborum*).

Generalno, od svih ispitanih masnih kiselina u masnom tkivu mišića LL svih ispitanih genotipova najviše je zastupljena oleinska masna kiselina (C18:1*cis*-9, 44.2–49.7%), dok su palmitinska (C16:0, 23.2–24.5%), stearinska (C18:0, 9.11–12.23%), linolne (C18:2*cis*-9,12, 5.68–7.34%) i palmitoleinska (C16:1*cis*-9, 3.60–4.48%) masna kiselina zastupljene u manjem procentu. Analizirajući rezultate do kojih su došli drugi autori (Estévez i sar., 2003; Muriel i sar., 2004; Alfonso i sar., 2005; Renaudeau i Mourot, 2007; Salvatori i sar., 2008; Furman i sar., 2010; Parunović i sar., 2012a, 2013; Robina i sar., 2013; Franco i sar., 2014) koji su također istovremeno ispitivali kvalitet mesa evropskih autohtonih (primitivnih) i modernih rasa svinja, kao i njihovih međusobnih meleza, može se konstatovati da su rezultati za sadržaj masnih kiselina mišića LL (*M. longissimus thoracis et lumborum*) međusobno kontradiktorni, što se može objasniti činjenicom da sastav i udeo masnih kiselina u mesu dominantno zavisi od uslova držanja i ishrane (Cava i sar., 1997; Coutron-Gambotti et al., 1998; Andrés i sar., 2001; Tejeda i sar., 2002), dok je uticaj genotipa manje izražen. Rezultati za sadržaj mononezasićenih masnih kiselina koji su utvrđeni u ovim ispitivanjima u saglasnosti su sa rezultatima drugih autora (Estévez i sar., 2003; Renaudeau i Mourot, 2007; Furman i sar., 2010; Parunović i sar., 2012a, 2013) koji su također kod mišića LL (*M. longissimus thoracis et lumborum*) svinja evropskih autohtonih (primitivnih) rasa utvrdili veći sadržaj mononezasićenih masnih kiselina u poređenju sa modernim rasama svinja.

Isto kao i u ovim ispitivanjima, Franco i sar. (2014) i Ventanas i sar. (2006) su kod meleza dobijenih ukrštanjem evropskih autohtonih (primitivnih) i plemenitih rasa svinja utvrdili manji sadržaj gvožđa u mišiću LL (*M. longissimus thoracis et lumborum*) u poređenju sa sadržajem istog minerala u mišiću LL (*M. longissimus thoracis et lumborum*) evropskih autohtonih (primitivnih) rasa. Međutim, isti trend nije utvrđen u sličnim ispitivanjima koja su obavili Poto i sar. (2007) i Galián i sar. (2007). Prema Greenfield-u i Southgate-u (2003) meso pokazuje prirodnu varijabilnost u sadržaju nutrienata, pri čemu granice te varijabilnosti nisu definisane. Isti autori (Greenfield i Southgate, 2003) zaključuju da je najveći izvor varijacije sadržaja nutrienata u animalnim proizvodima odnos mišićnog i masnog tkiva, s obzirom da se nutritienti različito distribuiraju u ova dva tkiva. Na osnovu ove činjenice se u ovim ispitivanjima može objasniti utvrđeni sadržaj fosfora i kalijuma. Naime, u ovim ispitivanjima je kod LL mišića svinja genotipa BM kod kojih je utvrđen prosečno najveći sadržaj masti utvrđen i najmanji sadržaj fosfora, odnosno kod LL mišića svinja genotipa VJ kod kojih je utvrđen prosečno najmanji sadržaj masti utvrđen je i najveći sadržaj fosfora. Dodatno, sadržaj intramuskularne masti i sadržaj neutralnih lipida u mesu (masnom tkivu mesa) je obrnuto proporcionalan sadržaju fosfolipida u mesu (masnom tkivu mesa) (Cava i

sar., 2003; Estévez i sar., 2003), čime se takođe mogu objasniti utvrđene razlike u sadržaju fosfora. I pored činjenice da povećanje sadržaja masti u mesu dovodi do smanjenja sadržaja minerala (Greenfield i Southgate, 2003) kod ostalih ispitanih minerala, a za koje je u ovim ispitivanjima utvrđena značajna razlika u njihovom sadržaju (Ca, Zn, Fe, Cu i Mn) u LL mišićima svinja različitih genotipova, utvrđen je suprotan trend, odnosno kod mišića LL sa većim sadržajem masti utvrđen je i veći sadržaj minerala. Rezultati za sadržaj gvožđa koji su dobijeni u ovim ispitivanjima još jednom potvrđuju da je meso autohtonih (primitivnih) rasa svinja odličan izvor gvožđa (Estévez i sar., 2003; Galián i sar., 2007, 2009; Poto i sar., 2007; Ventanas i sar., 2006; Franco i sar., 2014; Franco i sar., 2016; Tomović i sar., 2014a, 2016). Na osnovu rezultata za sadržaj gvožđa u mišiću LL mogu se objasniti i prethodno analizirane razlike u senzorski i instrumentalno utvrđenoj boji. U ovim ispitivanjima je kod LL mišića svinja genotipa BM kod kojih je utvrđena prosečno najtamnija boja utvrđen i najveći sadržaj gvožđa, odnosno kod LL mišića svinja genotipa VJ kod kojih je utvrđena prosečno najsvetlija boja utvrđen je i najmanji sadržaj gvožđa, što je u saglasnosti sa zaključcima Lindahl i sar. (2001) prema kojima većina varijacija (86–90%) u svetloći boje ( $L^*$  vrednost), udelu crvene boje ( $a^*$  vrednost), udelu žute boje ( $b^*$  vrednost), zasićenosti boje ( $C^*$  vrednost) i nijansi boje ( $h$  ugao) svinjskog mesa "normalnog" kvaliteta zavisi od sadržaja mioglobina, oblika mioglobina i unutrašnje refleksije. Poređenjem dobijenih rezultata za sadržaj minerala u mišićima LL u ovim ispitivanjima sa rezultatima drugih sličnih ispitivanja može se konstatovati da je u ovim ispitivanjima utvrđen manji sadržaj gvožđa i bakra u poređenju sa sadržajem ovih minerala u istom mišiću svinja autohtone (primitivne) rase svinja Chato Murciano, odnosno u poređenju sa njihovim melezima dobijenih ukrštanjem sa svinjama rase *Iberian* i velika bela (veliki jorkšir) (Galián i sar. 2007, 2009; Poto i sar. 2007). Rezultati koji su u ovim ispitivanjima dobijeni za sadržaj minerala u mišiću LL svinja plemenite rase (veliki jorkšir) u saglasnosti su sa sadržajem minerala koji su u mesu komercijalnih svinja utvrdili drugi autori (Romans i sar. 1994; Lawrie i Ledward, 2006; Greenfield i sar. 2009).

## 7. ZAKLJUČAK

Na osnovu ispitivanja proizvodnih rezultata i zdravstvenog stanja u prasilištu, odgoju i tovu, jedne autohtone rase svinja (mangulica), njenih meleza sa durokom i jedne plemenite rase svinja (veliki jorkšir) držane u savremenim komercijalnim uslovima, može se zaključiti sledeće:

1. da je značajno manji broj živo oprasene prasadi kod bele mangulice (6.90) i njenih meleza sa durokom (7.10) u odnosu na plemenitu rasu veliki jorkšir (11.20);
2. da su na zalučanju sa trajanjem laktacije od 37 dana prasad mangulica u čistoj rasi imala u proseku 8.61 kg, prasad melezi mangulice i duroka 8.13 kg, dok su prasad rase veliki jorkšir sa starošću od 26 dana ostvarila telesnu masu od 7.88 kg, pri čemu su najveći dnevni prirast u prasilištu ostvarila prasad velikog jorkšira (245.97 g), zatim prasad mangulice u čistoj rasi (192.42 g) i na kraju prasad melezi mangulice i duroka (174.18 g);
3. da su u odgoju koji je trajao za sve tri grupe 47 dana, prasad mangulica u čistoj rasi dostigla telesnu masu od 25.32 kg, prasad melezi mangulice i duroka 27.38 kg, a prasad veliki jorkšir 24.06 kg, pri čemu su najveći dnevni prirast u odgoju ostvarila prasad melezi mangulice i duroka (409.26 g), zatim prasad čiste mangulice (354.49 g), i na kraju prasad velikog jorkšira (344.00 g). Životni dnevni prirast na kraju faze odgoja je očekivano najveći kod prasadi velikog jorkšira (308.41 g), zatim kod meleza mangulice i duroka (305.64 g), dok je najslabiji kod prasadi mangulice u čistoj rasi (283.69 g);
4. da su na kraju tova, tovljenici mangulica odgajanih u čistoj rasi za 448 dana u proseku ostvarila telesnu masu od 150.70 kg sa dnevnim prirastom od 280.45 g, dok su tovljenici melezi mangulice i duroka za 280 dana postigli masu od 154.07 kg sa prosečnim dnevnim prirastom od 451.39 g, a tovljenici velikog jorkšira sa 171 danom u tovu u proseku su ostvarili telesnu masu od 154.07 kg i prosečnim dnevnim prirastom od 753.89 g;

5. da je melezima mangulice i duroka u proseku trebalo 168 dana manje kako bi dostigli telesnu masu od približno 150 kg u odnosu na mangulice uzgajane u čistoj rasi, pri čemu je najbrži životni prirast ostvaren kod plemenite rase veliki jorkšir (625.02 g), zatim kod meleza mangulice i duroka (418.70 g), dok su najslabije prirasle svinje autohtone rase mangulice u čistoj rasi (280.45 g);
6. da je glavni uzrok uginuća prasadi na sisi kod sve tri grupe svinja nagnječenje od strane krmače, dok su glavne patološke promene vezane za poremećaje gastrointestinalnog trakta, što je i drugi uzrok uginuća po učestalosti kod prasadi na sisi sa dominacijom bakterije *Escherichia coli*;
7. da je u odgoju kod mangulica u čistoj rasi dominantan patološki problem vezan za poremećaje gastrointestinalnog trakta, dok su kod meleza mangulice i duroka, kao i kod velikog jorkšira, skoro podjednako zastupljeni poremećaji gastrointestinalnog trakta i pneumonije;
8. da je u tovu kod sve tri ispitivane grupe dominantan patološki problem vezan za pneumonije;
9. da postoje značajne razlike po pitanju hematoloških i biohemijskih parametara kako između sve tri ispitivane grupe, tako i između različitih starosnih kategorija u okviru iste ispitivane grupe, što nam ukazuje na značaj tačnijeg utvrđivanja referentnih parametara normalnih fizioloških vrednosti biohemijskih parametara ne samo posebno za pojedine vrste životinja, već dakako i za različite starosne kategorije u okviru iste vrste;
10. da nema značajne razlike u pogledu zdravstvenog stanja između ispitivanih grupa;
11. da nema značajne razlike u nalazu na trupovima između ispitivanih grupa, pri čemu na iznutricama kod mangulice uzgajane u čistoj rasi nije pronađena niti jedna patološka promena, dok su kod druge dve grupe pronađene pneumonija niskog intenziteta i mlečne pege po jetri, ali u malom procentu zastupljenosti;
12. da su potrebna dodatna istraživanja, preciznijeg karaktera, pre svega u pogledu kvaliteta i ekonomičnosti proizvodnje kod autohtonih rasa, ali isto tako i preispitivanje kriterijuma selekcije koji se primenjuju kod mangulice, kao i parametara genetskog progressa, tj. efekta selekcije, kako bi iako autohtona uhvatila korak za opstanak ili prestiž u odnosu na moderne rase. Za njen opstanak, genetsko unapređenje, i afirmaciju sadašnjih potencijala, potrebno je redefinisati uslove držanja, tj. primeniti savremene tehnologije u uzgoju i držanju ove rase, a u cilju opstanka, konkurentnosti i daljeg širenja na tržištu.

Dalje, analizom rezultata koji su utvrđeni istovremenim ispitivanjem kvaliteta polutki i mesa (*M. longissimus lumborum*) svinja rase mangulica, odnosno svinja rase bela mangulica, i meleza dobijenih ukrštanjem svinja rase bela mangulica sa svinjama rase durok, kao i istovremenim ispitivanjem kvaliteta polutki i mesa svinja plemenite rase veliki jorkšir može se zaključiti:

1. genotip svinja ne utiče značajno na randman klanja, zatim na inicijalnu vrednost pH ( $\text{pH}_{4.5\text{min}}$ ), udeo žute boje ( $b^*$  vrednost) i mramoriranost, kao i na sadržaj proteina, ukupnog pepela, *cis*-10-heptadekanske masne kiseline, *cis,cis*-11,14-eikozadienske masne kiseline, natrijuma i magnezijuma u mesu;
2. polutke svinja rase bela mangulica imaju značajno veću debljinu masnog tkiva sa kožom izmerenu na krstima na najtanjem mestu (S vrednost), u poređenju sa polutkama meleza dobijenih ukrštanjem svinja rasa bela mangulica i durok. kao i u poređenju sa polutkama svinja rase veliki jorkšir;
3. polutke meleza dobijenih ukrštanjem svinja rasa bela mangulica i durok imaju značajno veću debljinu masnog tkiva sa kožom izmerenu na krstima na najtanjem mestu (S vrednost), u poređenju sa polutkama svinja rase veliki jorkšir;
4. polutke svinja rase bela mangulica imaju značajno manju debljinu *M. longissimus lumborum* mereno kao najkraća veza kranijalnog završetka *M. gluteus medius* sa dorzalnim rubom kičmenog kanala (M vrednost), u poređenju sa polutkama meleza dobijenih ukrštanjem svinja rasa bela mangulica i durok, kao i u poređenju sa polutkama svinja rase veliki jorkšir;
5. polutke svinja rase bela mangulica i meleza dobijenih ukrštanjem svinja rasa bela mangulica i durok imaju značajno manji kalo hlađenja, u poređenju sa polutkama svinja rase veliki jorkšir, s tim da razlike u kalu hlađenja između polutki svinja rase bela mangulica i meleza dobijenih ukrštanjem svinja rasa bela mangulica i durok nisu značajne;
6. meso svinja rase bela mangulica ima značajno veću krajnju vrednost pH ( $\text{pH}_{2.4\text{h}}$ ), tamniju i crveniju boju (senzorno,  $L^*$  vrednost,  $a^*$  vrednost,  $h$  ugao i dominantna talasna dužina), zatim bolju sposobnost vezivanja vode (SVV-M/T vrednost, kalo kuvanja i sočnost), kao i veći sadržaj ukupne masti, kalcijuma, cinka, gvožđa, bakra i mangana, u poređenju sa mesom meleza dobijenih ukrštanjem svinja rasa bela mangulica i durok, kao i u poređenju sa mesom svinja rase veliki jorkšir;
7. meso meleza dobijenih ukrštanjem svinja rasa bela mangulica i durok ima značajno tamniju i crveniju boju (senzorno,  $L^*$  vrednost,  $a^*$  vrednost,  $h$  ugao i

- dominantna talasna dužina), zatim bolju sposobnost vezivanja vode (SVV-M/T vrednost i sočnost), kao i veći sadržaj ukupne masti, cinka i bakra, u poređenju mesom svinja rase veliki jorkšir;
8. meso svinja rase bela mangulica ima značajno manji sadržaj vlage i fosfora, u poređenju sa mesom meleza dobijenih ukrštanjem svinja rasa bela mangulica i durok, kao i u poređenju sa mesom svinja rase veliki jorkšir;
  9. meso meleza dobijenih ukrštanjem svinja rasa bela mangulica i durok ima značajno manji sadržaj vlage i fosfora, u poređenju mesom svinja rase veliki jorkšir;
  10. meso svinja rase bela mangulica i meleza dobijenih ukrštanjem svinja rasa bela mangulica i durok ima značajno zasićeniju boju ( $C^*$  vrednost) i značajno je nežnije – mekše (senzorno i Warner-Bratzler sila smicanja), u poređenju sa mesom svinja rase veliki jorkšir, s tim da razlike u zasićenosti boje ( $C^*$  vrednost) i nežnosti (senzorno i Warner-Bratzler sila smicanja) između mesa svinja rase bela mangulica i meleza dobijenih ukrštanjem svinja rasa bela mangulica i durok nisu značajne;
  11. meso svinja rase bela mangulica i meleza dobijenih ukrštanjem svinja rasa bela mangulica i durok ima značajno manji sadržaj kalijuma, u poređenju sa mesom svinja rase veliki jorkšir, s tim da razlika u sadržaju kalijuma između mesa svinja rase bela mangulica i meleza dobijenih ukrštanjem svinja rasa bela mangulica i durok nisu značajne;
  12. meso svinja rase bela mangulica i meleza dobijenih ukrštanjem svinja rasa bela mangulica i durok ima značajno veći sadržaj *cis*-9-oktadekanske (oleinske) i *cis*-9-heksadekanske (palmitoleinske) masne kiseline, u poređenju sa mesom svinja rase veliki jorkšir, s tim da razlika u sadržaju *cis*-9-oktadekanske (oleinske) i *cis*-9-heksadekanske (palmitoleinske) masne kiseline između mesa svinja rase bela mangulica i meleza dobijenih ukrštanjem svinja rasa bela mangulica i durok nisu značajne;
  13. meso svinja rase bela mangulica i meleza dobijenih ukrštanjem svinja rasa bela mangulica i durok ima značajno manji sadržaj heksadekanske (palmitinske) masne kiseline, u poređenju sa mesom svinja rase veliki jorkšir, s tim da razlika u sadržaju heksadekanske (palmitinske) masne kiseline između mesa svinja rase bela mangulica i meleza dobijenih ukrštanjem svinja rasa bela mangulica i durok nisu značajne;

14. meso svinja rase bela mangulica ima značajno manji sadržaj oktadekanske (stearinske) masne kiseline, u poređenju sa mesom meleza dobijenih ukrštanjem svinja rasa bela mangulica i durok, kao i u poređenju sa mesom svinja rase veliki jorkšir;
15. meso meleza dobijenih ukrštanjem svinja rasa bela mangulica i durok ima značajno manji sadržaj oktadekanske (stearinske) masne kiseline, u poređenju sa mesom svinja rase veliki jorkšir;
16. meso svinja rase bela mangulica ima značajno manji sadržaj *cis,cis*-9,12-oktadekadienske (linolne) masne kiseline, u poređenju sa mesom meleza dobijenih ukrštanjem svinja rasa bela mangulica i durok.

Generalno, na osnovu svih ispitanih parametara kvaliteta polutki i mesa može se konstatovati da svinje rase bela mangulica karakteriše manja mesnatost polutki, ali i meso koje ima odličan senzorski, tehnološki i nutritivni kvalitet, dok meleze svinja dobijene ukrštanjem svinja rasa bela mangulica i durok karakteriše veća mesnatost polutki i nešto slabiji, ali još uvek veoma dobar. kvalitet mesa.



## 8. SPISAK LITERATURE

- Aaslyng, M. D., Bejerholm, C., Ertbjerg, P., Bertram, H. C., Andersen, H. J. (2003). Cooking loss and juiciness of pork in relation to raw meat quality and cooking procedure. *Food Quality and Preference*, 14, 277–288.
- Acciaioli, A., Pugliese, C., Bozzi, R., Campodoni, G., Franci, O., Gandini, G. (2002). Productivity of Cinta Senese and Large White × Cinta Senese pigs reared outdoor on woodlands and indoor. 1. Growth and somatic development. *Italian Journal of Animal Science*, 1, 171–180.
- AHDB (Agriculture and Horticulture Development Board) (2016). 2015 Pig Cost of Production in Selected Countries. Stoneleigh Park, Kenilworth, Warwickshire CV8 2TL. <http://www.pork.ahdb.org.uk/>
- Alfonso, L., Mourot, J., Insausti, K., Mendizabal, J. A., Arana, A. (2005). Comparative description of growth, fat deposition, carcass and meat quality characteristics of Basque and Large White pigs. *Animal Research*, 54, 33–42.
- AMSA (American Meat Science Association) (1995). Research guidelines for cookery, sensory evaluation and instrumental tenderness measurements of fresh meat. American meat science association, National livestock and meat board (pp. 1–47), Chicago, Illinois, USA.
- AMSA (American Meat Science Association) (2012). Meat color measurement guidelines. American Meat Science Association, pp. 1–136. Champaign, Illinois, USA.
- Andrés, A. I., Cava, R., Mayoral, A. I., Tejeda, J. F., Morcuende, D., Ruiz, J. (2001). Oxidative stability and fatty acid composition of pig muscles as affected by rearing system, crossbreeding and metabolic type of muscle fibre of pig muscles as affected by rearing system, crossbreeding and metabolic type of muscle fibre. *Meat Science*, 59, 39–47.
- Avakumović, D. (2006). Primena savremenih naučnih i praktičnih dostignuća u zdravstvenoj zaštiti i reprodukciji svinja, Beoknjiga, Beograd.

- Barbin, D., Elmasry, G., Sun, D. -W., Allen, P. (2012). Near-infrared hyperspectral imaging for grading and classification of pork. *Meat Science*, 90, 259–268.
- Bate-Smith, E. C. (1948). The physiology and chemistry of *rigor mortis*, with special references to the aging of the beef. In: *Advances in Food Research*, I, 1, Academic Press, New York, USA.
- Bázár, G., Kővér, G., Locsmándi, L., Szabó, A., Romvári, R. (2010). Detection of aliment adulteration by means of near infrared spectroscopy – a feasibility study based on open-source R Project. *Proceedings of the 14th International Conference on NIR Spectroscopy*, Bangkok, Thailand.
- Bejerholm, A. C., Barton-Gade, P. (1986). Effect of intramuscular fat level on eating quality of pig meat. In: *Proceedings 32<sup>nd</sup> European Meeting of Meat Research Workers* (pp. 389–391), Gent, Belgium.
- Belić, B., Cincović, M. (2015). *Patološka fiziologija*, Poljoprivredni fakultet, Univerzitet u Novom Sadu.
- Belić, J., Gajić, Ž., Isakov, D., Ognjanović, A., Šterk, V. (1972). *Savremeno svinjarstvo, Privredni pregled – Beograd*.
- Bem, Z., Adamič, J. (1991). *Mikrobiologija mesa i proizvoda od mesa*. Tehnološki fakultet, Univerzitet u Novom Sadu.
- Bendall, J. R., Swatland, H. J. (1988). A review of the relationships of pH with physical aspects of pork quality. *Meat Science*, 24, 85–126.
- Bhattarai, S., Nielsen, J. P. (2015). Early indicators of iron deficiency in large piglets at weaning. *Journal of Swine Health and Production*, 23, 10–17.
- Biesalski, H. -K. (2005). Meat as a component of a healthy diet – are there any risks or benefits if meat is avoided in the diet? *Meat Science*, 70, 509–524.
- Blagojević, B. (2015). Uloga farmi svinja u osiguranju biološke bezbednosti mesa. Trinaesto savetovanje “Zdravstvena zaštita, selekcija i reprodukcija svinja”, Srebrno jezero, 28. – 30. maj 2015. godine, *Zbornik radova*, 93-94.
- Blagojević, B., Antić, D. (2012). Tradicionalni system inspekcije mesa – prednosti, nedostaci i težnja za modernizacijom. *Tehnologija mesa*, 53(2), Beograd.
- Bocard, R., Buchter, L., Casteels, M., Cosentino, E., Dransfield, E., Hood, D. E., Joseph, R. L., MacDougall, D. B., Rhodes, D. N., Schön, I., Tinbergen, B. J., Touraille, C. (1981). Procedures for measuring meat quality characteristics in beef production experiments. Report of a Working Group in the Commission of the

European Communities' (CEC) Beef Production Research Programme. *Livestock Production Science*, 8, 385–397.

- Bodó, I. (2007). Preservation of domestic animal breeds as human products. *Stočarstvo*. 61, 445-448.
- BOE (2001). Real Decreto 1083/2001, de 5 de octubre, por el que se aprueba la norma de calidad para el jamón ibérico, paleta ibérica y caña de lomo ibérico elaborados en España *Boletín Oficial del Estado*, 247, 37830–37833 (15 de octubre).
- Bojkovski, J., Petrujkić, T., Stanković, B., Đoković, R., Valčić, M., Pavlović, I., Savić, B. (2010a). Prilog poznavanju zdravstvenih, reproduktivnih, biosigurnosnih i ekoloških problema u intenzivnoj govedarskoj i svinjarskoj proizvodnji. XXIV savetovanje agronoma, veterinara i tehnologa, 16, br. 3-4.
- Bojkovski, J., Radojičić, B., Savić, B., Petrujkić, T., Pavlović, I., Relić, R. (2011a). Bolesti stada i ekološki problemi u intenzivnoj proizvodnji svinja. *Proceedings. 46<sup>th</sup> Croatian and 6<sup>th</sup> International Symposium on Agriculture. Opatija, Croatia*, 828-832.
- Bojkovski, J., Relić, R., Hristov, S., Stanković, B., Savić, B., Petrujkić, T. (2010b). Contribution of knowledge of health, reproduction, biosecurity and ecological problems in intensive pig production. *Bulletin UASVM, Veterinary Medicine*. 67, 1-5.
- Bojkovski, J., Savić, B., Rogožarski, D. (2011b). Pregled uzročnika oboljenja svinja na farmama industrijskog tipa. Zbornik radova IX simpozijuma „Zdravstvena zaštita, selekcija i reprodukcija svinja“ sa međunarodnim učesćem, Srebrno jezero, 26-28. maj 2011. godine, 62-75.
- Bolton, D. J., Pearce, R. A., Sheridan, J. J., Blair, I. S., McDowell, D. A., Harrington, D. (2002). Washing and chilling as critical control points in pork slaughter hazard analysis and critical control point (HACCP) systems. *Journal of Applied Microbiology*, 92, 893–902.
- Borchert, L. L., Briskey, E. J. (1963). Prevention of pale, soft, exudative porcine muscle through partial freezing with liquid nitrogen *post mortem*. *Journal of Food Science*, 29, 203–209.
- Bosi, P., Russo, V. (2004). The production of the heavy pig for high quality processed products. *Italian Journal of Animal Science*, 3, 309-321.
- Bourne, M.C., (2002). Chapter 1 - Texture, Viscosity, and Food, in: Bourne, M.C. (Ed.), *Food Texture and Viscosity (Second Edition)*. Academic Press, London, pp. 1-32.

- BPEX (2013). The BPEX Yearbook 2012 – 2013. [http://www.bpex.org.uk/articles/302959/The\\_BPEX\\_Yearbook\\_2012\\_\\_2013.aspx](http://www.bpex.org.uk/articles/302959/The_BPEX_Yearbook_2012__2013.aspx)
- Brewer, M. S., Zhu, L. G., Bidner, B., Meisinger, D. J., McKeith, F. K. (2001). Measuring pork color: effects of bloom time, muscle, pH and relationship to instrumental parameters. *Meat Science*, 57, 169–176.
- Briskey, E. J. (1964). Etiological status and associated studies of pale, soft, exudative porcine musculature. In: *Advances in Food Research*, 13 (pp. 89–178), Academic Press, New York, USA.
- Briskey, E. J., Kauffman, R. G. (1971). Quality characteristics of muscle as a food – *The Science of Meat and Meat Products*. W. H. Freeman and Company, San Francisco, USA.
- British Pig Association. Standards of Excellence, Mangalitza, Trumpington Mews, 40b High Street, Trumpington, Cambridge, CB2 2LS, [www.britishpigs.org.uk](http://www.britishpigs.org.uk).
- Butko, D., Senčić, Đ., Antunović, Z., Šperanda, M., Steiner, Z. (2007). Pork carcass composition and the meat quality of the Black Slavonian pig – the endangered breeds in the indoor and outdoor keeping system. *Poljoprivreda*, 13, 167–171.
- Callow, E. H. (1937). The electrical resistance and micro-structure of muscular tissue. *Annual Report Food Investment Board for 1937* (pp. 46–49), London, UK.
- Candek-Potokar, M., Monin, G., Zlender, B. (2002). Pork quality, processing, and sensory characteristics of dry-cured hams as influenced by Duroc crossing and sex. *Journal of Animal Science*, 80, 988-996.
- Cannata, S., Engle, T. E., Moeller, S. J., Zerby, H. N., Radunz, A. E., Green, M. D., Bass, P. D., Belk, K. E. (2010). Effect of visual marbling on sensory properties and quality traits of pork loin. *Meat Science*, 85, 428–434.
- Carometec, Food Technology. (2016). *Prospektna dokumentacija*.
- Cava, R., Estévez, M., Ruiz, J., Morcuende, D. (2003). Physicochemical characteristics of three muscles from free-range reared Iberian slaughter at 90 kg live weight. *Meat Science*, 63, 533–541.
- Cava, R., Ruiz, J., López-Bote, C., Martín, L., García, C., Ventanas, J., Antequera, T. (1997). Influence of finishing diet on fatty acid profiles of intramuscular lipids, triglycerides and phospholipids in muscles of the Iberian pig. *Meat Science*, 45, 263–270.

- Chauhan. R. S., Agarwal, D. K. (2008). Textbook of Veterinary Clinical and Laboratory Diagnosis. Jaypee, pp. 364.
- Cheah, K. S., Cheah, A. M., Just, A. (1988). Identification and characterization of pigs prone to producing 'RSE' (reddish-pink, soft and exudative) meat in normal pigs. *Meat Science*, 48, 249–255.
- Chmiel, M., Słowiński, M., Dasiewicz, K. (2011). Lightness of the color measured by computer image analysis as a factor for assessing the quality of pork meat. *Meat Science*, 88, 566–570.
- Chmielowiec-Korzeniowsky, A., Tymczyna, L., Babicz, M. (2012). Assessment of selected parameters of biochemistry, hematology, immunology and production of pigs fattened in different seasons. *Archiv Tierzucht* 55, 469-479.
- CIE (1976). International Commission on Illumination, Colorimetry: Official Recommendation of the International Commission on Illumination. Publication CIE No. (E-1.31) Bureau Central de la CIE, Paris, France.
- COMMISSION REGULATION (EC) No 1197/2006 of 7 August 2006 amending Regulation (EEC) No 2967/85 laying down detailed rules for the application of the Community scale for grading pig carcasses. *Official Journal of the European Union*, L 217, 6–7.
- COMMISSION REGULATION (EC) No 1249/2008 of 10 December 2008 laying down detailed rules on the implementation of the Community scales for the classification of beef, pig and sheep carcasses and the reporting of prices thereof. *Official Journal of the European Union*, L 337, 3–30.
- Cooper, C., Moraes, L., Murray, J., Owens, S. (2014). Hematologic and biochemical reference intervals for specific pathogen free 6-week-old Hampshire-Yorkshire crossbred pigs. *Journal of Animal Science and Biotechnology*. 5:5, <http://www.jasbsci.com/content/5/1/5>
- Cordero, G., Isabel, B., Menoyo, D., Daza, A., Morales, J., Piñero, C., Lopez-Bote, C. J. (2010). Dietary CLA supplementation and gender modify fatty acid composition of subcutaneous and intramuscular fat in Iberian × Duroc finishing heavy pigs. *Spanish Journal of Agricultural Research*, 8, 962–970.
- Council Directive of 26 June 1964 (64/433/EEC) on health conditions for the production and marketing of fresh meat. *Official Journal of the European Union*, L 121, 1–30.

- COUNCIL REGULATION (EC) No 1234/2007 of 22 October 2007 establishing a common organisation of agricultural markets and on specific provisions for certain agricultural products (Single CMO Regulation). Official Journal of the European Union, L 299, 1–149.
- Coutron-Gambotti, C., Gandemer, G., Casabianca F. (1998). Effects of substituting a concentrated diet for chestnuts on lipid traits of muscle and adipose tissue in Corsican and Corsican x Large White pigs reared in sylvopastoral system in Corsica. *Meat science*, 50, 163-174.
- Crovetti, A., Sirtori, F., Esposito, S., Pugliese, C., Acciaioli, A., Franci, O. (2012). The link between breed, territory and product quality: the case of the Cinta Senese. *Option Méditerranéennes*, 101, 125–132.
- Csapó, J., Varga-Visi, É., Csapó-Kiss, Z., Csokona, É. (2002). Fatty acid composition and cholesterol content of the fat of pigs of various genotypes. *Acta Agraria Kaposvariensis*, 6, 107-113.
- Cvetković, A., Ćirić, V., Jovanović, M., Litričin, V., Lješević, Ž., Marjanović, D., Paunović, S., Petrović, M. (1986). *Klinička dijagnostika unutrašnjih bolesti domaćih životinja*, Veterinarski fakultet, Univerzitet u Beogradu.
- De, A. K., Kundu, A., Kundu, M. S., Sunder, J., Jeyakumar, S. (2013). Comparative study on haematological traits of endangered Andaman wild pig and other indigenous pig breeds available at Andaman and Nicobar Islands, India, *Veterinary World*, 6, 794-798.
- DeVol, D. L., McKeith, F. K., Bechtel, P. J., Novakofski, J., Shanks, R. D., Carr, T. R. (1988). Variation in composition and palatability traits and relationships between muscle characteristics and palatability in a random sample of pork carcasses. *Journal of Animal Science*, 66, 385–392.
- Đurđević, Đ. (1992). *Patološka fiziologija domaćih životinja*. Naučna knjiga. Beograd.
- Džinić, N., Petrović, Lj., Tomović, V., Jokanović, M., Šojić, B. (2011). Uticaj godišnjeg doba na kvalitet polutki i mesa (*M. semimembranosus*) svinja. *Acta periodica technologica*, 42, 23-31.
- Džinić, N., Petrović, Lj., Tomović, V., Manojlović, D., Timanović, S., Vidarić, D. (2006). Kvalitet polutki i M. Semimembranosus davorasnih i četverorasnih hibrida svinja. *Tehnologija mesa*, 47, 175-182.

- Edwards, D. B., Bates, R. O., Osburn, W. N. (2003). Evaluation of Duroc- vs. Pietrain-sired pigs for carcass and meat quality measures. *Journal of Animal Science*, 81, 1895 – 1899.
- Egerszegi, I., Rátky, J., Solti, L., Brüssow, K. P. (2003). Mangalica - an indigenous swine breed from Hungary (Review). *Archiv Tierzucht, Dummerstorf*, 46, 245-256.
- Eikelenboom, G., Hoving-Bolink, A. H., van der Wal, P. G. (1996). The eating quality of pork. 2. The influence of intramuscular fat. *Fleischwirtschaft*, 76, 517–518.
- Eikelenboom, G., Walstra, P., Huiskes, J. H., Klont, R. E. (2004). Species of meat animals/Pigs. In: W. K. Jensen, D. Carrick, M. Dikeman (Eds.), *Encyclopedia of meat sciences* (pp. 1284–1291). Elsevier Ltd., Oxford, UK.
- Elezović, I., Kostić Ž. (1994). *Veterinarsko – inspekcijski nadzor*. Goragraf, Beograd.
- EN 14103 (2011). Fat and oil derivatives – Fatty Acid Methyl Esters (FAME) – Determination of ester and linolenic acid methyl ester contents. European Committee for Standardization, Brussels, Belgium.
- Ender, K., Nürnberg, K., Wegner, J., Seregi, J. (2002). Fleisch und Fett von Mangalitzaschweinen im Labor. *Fleischwirtschaft*, 6, 125-128.
- Enfält, A. C., Lundström, K., Hansson, I., Lundeheim, N., Nyström, P. E. (1997). Effects of outdoor rearing and sire breed (Duroc or Yorkshire) on carcass composition and sensory and technological meat quality. *Meat Science*, 45, 1–15.
- Estévez, M., Morcuende, D., Cava López, R. (2003). Physico-chemical characteristics of M. Longissimus dorsi from three lines of free-range reared Iberian pigs slaughtered at 90 kg live-weight and commercial pigs: a comparative study. *Meat Science*, 64, 499–506.
- EUROPEAN COMMISSION REGULATIONS (EC) 2074/2005 of 5 December 2005 laying down implementing measures for certain products under Regulation (EC) No 853/2004 of the European Parliament and of the Council and for the organization of official controls under Regulation (EC) No 854/2004 of the European Parliament and of the Council and Regulation (EC) No 882/2004 of the European Parliament and of the Council, derogating from Regulation (EC) No 852/2004 of the European Parliament and of the Council and amending Regulations (EC) No 853/2004 and (EC) No 854/2004
- EUROPEAN COMMISSION REGULATIONS (EC) 854/2004 of the European parliament and of the council of 29 April 2004 laying down specific rules for the

organization of official controls on products of animal origin intended for human consumption.

- European Institute of Oncology. Food composition database for epidemiological studies in Italy. (2008). <http://www.ieu.it/bda2008/homepage.aspx>
- Fablet, C., Dorenlor, V., Eono, F., Eveno, E., Madec, F., Rose, N. (2011). Prevalence of macroscopic lung lesions in slaughter pigs in France. *Animal hygiene and sustainable livestock production. Proceedings of the XVth International Congress of the International Society for Animal Hygiene, Vienna, Austria, 3-7 July 2011, Volume 1, 47-49.*
- FAO (2010). *Fats and fatty acids in human nutrition, Report of an expert consultation, FAO Food and Nutrition Paper 91, FAO, Rome, Italy.*
- Faucitano, L., Ielo, M. C., Ster, C., Lo Fiego, D. P., Methot, S., Saucier, L. (2010). Shelf life of pork from five different quality classes. *Meat Science, 84, 466–469.*
- Faustini, M., Bronzo, V., Maffeo, G., Russo, V., Munari, E. and Vigo, D. (2003). Reference Intervals and Age-related Changes for Platelet Count, Mean Platelet Volume and Plateletcrit in Healthy Pre-weaning Piglets in Italy. *Journal of Veterinary Medicine Series A, 50, 466–469.*
- Fernandez, X., Monin, G., Talmant, A., Mourot, J., Lebret, B. (1999). Influence of intramuscular fat content on the quality of pig meat - 1. Composition of the lipid fraction and sensory characteristics of m. longissimus lumborum. *Meat Science, Sep;53, 59-65.*
- Fischer, K. (2007). Drip loss in pork: influencing factors and relation to further meat quality traits. *Journal of Animal Breeding and Genetics, 124, 12–18.*
- Fortina, R., Barbera, S., Lussiana, C., Mimosi, A., Tassone, S., Rossi, A., Zanardi, E. (2005). Performances and meat quality of two Italian pig breeds fed diets for commercial hybrids. *Meat Science, 71, 713–718.*
- Fortina, R., Lussiana, C., Malfatto, V., Mimosi, A., Tassone, S. (2009). Productive performances of two Italian crossbred pigs fed high energy diet. *Lucrări științifice Zootehnie și Biotehnologii, 42, 359–367.*
- Franci, O., Bozzi, R., Pugliese, C., Acciaioli, A., Campodoni, G., Gandini, G. (2005). Performance of Cinta Senese pigs and their crosses with Large White. 1 Muscle and subcutaneous fat characteristics. *Meat Science, 69, 545–550.*



- Franci, O., Campodoni, G., Bozzi, R., Pugliese, C., Acciaioli, A., Gandini, G. (2003). Productivity of Cinta Senese and Large White x Cinta Senese pigs reared outdoors in woodlands and indoors. 2. Slaughter and carcass traits. *Italian Journal of Animal Science*, 2, 59–65.
- Franco, D., Carballo, J., Bermúdez, R., Lorenzo, J. M. (2016). Effect of genotype and slaughter age on carcass traits and meat quality of the Celta pig breed in extensive system. *Annals of Animal Science*, 16, 259–273.
- Franco, D., Vazquez, J. A., Lorenzo, J. M. (2014). Growth performance, carcass and meat quality of the Celta pig crossbred with Duroc and Landrace genotypes. *Meat Science*, 96, 195–202.
- Freitas, A. B., Neves, J., Charneca, R., Nunes, J. T., Martins, J. M. (2007). Influence of slaughter weight on growth and carcass characteristics of Alentejano pigs. *Options Méditerranéennes, Series A*, 76, 109-113.
- Furman, M., Malovrh, Š., Levart, A., Kovač, M. (2010). Fatty acid composition of meat and adipose tissue from Krškopolje pigs and commercial fatteners in Slovenia. *Archiv Tierzucht*, 53, 73–84.
- Galián, M., Peinado, B., Martínez, C., Periago, M. J., Ros, G., Poto, A. (2007). Comparative study of the characteristics of the carcass and the meat of the Chato Murciano pig and its cross with Iberian pig, reared indoors. *Animal Science Journal*, 78, 659–667.
- Galián, M., Poto, A., Peinado, B. (2009). Carcass and meat quality traits of the Chato Murciano pig slaughtered at different weights. *Livestock Science*, 124, 314–320.
- Glavna odgajivačka organizacija, Poljoprivredni fakultet, Departman za stočarstvo (2016). Stručni izveštaj i rezultati obavljenih poslova kontrole sprovođenja odgajivačkih programa u AP Vojvodini za 2015. godinu. Novi Sad.
- Godwin, R., Hodgeson, R. G., Whittlestone, P., Woodhams, R. L. (1969). Some experiments relating to artificial immunity in enzootic pneumonia of pigs. *The Journal of Hygiene*, 67, 465–476.
- Gogić, M. (2015a). Rezultati sprovođenja Glavnog odgajivačkog programa u svinjarstvu. V seminar odgajivačkih organizacija Republike Srbije, 15.-18. mart 2015. godine, Zrenjanin
- Gogić, M., Petrović, M., Radović, Č., Stanišić, N., Mandić, V., Stanojković, A., Petričević, M., Savić, R. (2015b). Impact of various factors on properties of fattening

pigs. Proceedings of the 4<sup>th</sup> International Congress New Perspectives and Challenges of Sustainable Livestock Production, October 7-9, Beograd, pp 644-655.

- Gorsuch, T. T. (1970). *The Destruction of Organic Matter*, Pergamon Press, Oxford
- Grau, R., Hamm, R. (1953). Eine einfache Methode zur Bestimmung der Wasserbindung im Muskel. *Naturwissenschaften*, 40, 29–30.
- Greenfield, H., Southgate, D. A. T. (2003). *Food composition data: Production, management and use* (2nd ed.). FAO, Rome.
- Greenfield, H., Arcot, J., Barnes, J. A., Cunningham, J., Adorno, P., Stobaus, T., Tume, R. K., Beilken, S. L., Muller, W. J. (2009). Nutrient composition of Australian retail pork cuts 2005/2006. *Food Chemistry*, 117, 721–730.
- Grujić, R. (2000). *Nauka o ishrani čovjeka*. Tehnološki fakultet, Univerzitet u Banjoj Luci, Banja Luka.
- Gundel, J., Hermán, I., Regiusné Mócsényi, A., Mihok, S., Bodó, I. (2006). Economic fattening of Mangalica. *Állattenyésztés és Takarmányozás*, 55, 247-256.
- Hadživuković, S. (1991). *Statistički metodi*. Drugo prošireno izdanje, Poljoprivredni fakultet. Univerzitet u Novom Sadu, Novi Sad.
- Hamm, R. (1960). Biochemistry of meat hydration. *Advances in Food Research*, 10, 355–463.
- Harvey, J. W. (2012). *Veterinary hematology: a diagnostic guide and color atlas*. Elsevier.
- Hermida, M., Gonzalez, M., Miranda, M., Rodriguez-Otero, J. L. (2006). Mineral analysis in rabbit meat from Galicia (NW Spain). *Meat Science*, 73, 635–639.
- Higgs, J. D. (2000). The changing nature of red meat: 20 years of improving nutritional quality. *Trends in Food Science and Technology*, 11, 85–95.
- Hofmann, K. (1981). *Chemie der Eiweißstoffe – Beiträge zur Chemie und Physik des Fleisches*. Kulmbacher Reihe, Band 2 (ss. 1–19), Kulmbach, Germany.
- Hofmann, K. (1990). Definition and measurements of meat quality. *Proc. 36th ICoMST*. Havana, Cuba, III. 941 – 954.
- Hofmann, K., Hamm, R., Blüchel, E. (1982). Neues über die Bestimmung der Wasserbindung des Fleisches mit Hilfe der Filterpapierpressmethode. *Fleischwirtschaft*, 62, 87–92.

- Hoha, G., Păsărin, B., Costăchescu, E., Radu, C., Tihulcă, D. C. (2012). Researches on parameters of growth for Mangalita race exploited in different breeding systems. *Lucrări Științifice*, 57, 180-183.
- Honikel, K. O. (1986). Wasserbindungsvermögen von Fleisch – Chemisch-physikalische Merkmale der Fleischqualität. *Kulmbacher Reihe*, Band 6 (ss. 67–88), Kulmbach, Germany.
- Honikel, K. O. (1987). Influence of chilling on meat quality attributes of fast glycolyzing pork muscles. In: P. V. Tarrant, G. Eikelenboom, G. Monin (Eds.), *Evaluation and Control of meat quality in pigs* (pp. 273–283), Martinus Nijhoff, Dordrecht, The Netherlands.
- Honikel, K. O. (1998). Reference methods for the assessment of physical characteristics of meat. *Meat Science*, 49, 447–457.
- Honikel, K. O. (1999). Biochemical and physico-chemical characteristics of meat quality. *Tehnologija mesa*, 40, 105–123.
- Honikel, K. O. (2002). Nova dostignuća i sistemi za proizvodnju mesa visokog kvaliteta. *Tehnologija mesa*, 43, 146–156.
- Honikel, K. O., Fischer, C. (1977). A rapid method for detection of PSE and DFD porcine muscle. *Journal of Food Science*, 42, 1633–1636.
- Honikel, K. O., Kim, C. J. (1985). Über die ursachen der entstehung von PSE-Schweinefleisch. *Fleischwirtschaft*, 65, 1125–1131.
- <http://mek.oszk.hu/>
- <http://www.ansi.okstate.edu/>
- <http://www.cepib.org.rs/>
- <http://www.ec.europa.eu/eurostat>
- <http://www.fao.org/>
- <http://www.fao.stat.org/>
- <http://www.fda.gov/>
- <http://www.mangalicatenyesztok.hu/>
- <http://www.nationalswine.com/>
- <http://www.pigprogress.net/>
- <http://www.pks.rs/> – Privredna komora Srbije.
- <http://www.stat.gov.rs/> – Republički zavod za statistiku.
- <http://www.vetlab.rs/>

- <http://www.wattagnet.com/>
- <https://labtestsonline.org/>
- <https://www.cbd.int/>
- <https://www.nationalgeographic.org/>
- Huff-Lonergan, E., Baas, T. J., Malek, M., Dekkers, J. C. M., Prusa, K., Rothschild, M. F. (2002). Correlations among selected pork quality traits. *Journal of Animal Science*, 80, 617–627.
- Huff-Lonergan, E., Lonergan, S. M. (2005). Mechanisms of water-holding capacity of meat: The role of postmortem biochemical and structural changes. *Meat Science*, 71, 194–204.
- Huff-Lonergan, E., Page, J. (2001). The role of carcass chilling in the development of pork quality. Facts, National Pork Producers Council, Pork Quality, American Meat Science Association. <http://articles.extension.org/pages/27298/the-role-of-carcass-chilling-in-the-development-of-pork-quality>.
- Ilačić, D., Romić, S. (1940). Prinos poznavanju tjelesnih mjera bijele mangulice. *Veterinarski arhiv*, 10, 225-253.
- Istituto Nazionale di Ricerca per gli Alimenti e la Nutrizione. Banca Dati di Composizione degli Alimenti. (2009). [http://www.inran.it/646/tabelle\\_di\\_composizione\\_degli\\_alimenti.html](http://www.inran.it/646/tabelle_di_composizione_degli_alimenti.html).
- Ivanov, S. (2011). Mangulica – zaboravljeno blago Srbije: [http://www.tt-group.net/fotogalerije/etno\\_kuca\\_Ivanov/mangulice.htm](http://www.tt-group.net/fotogalerije/etno_kuca_Ivanov/mangulice.htm).
- Jackson, P., Cockcroft, P. (2002). *Clinical Examination of Farm Animals*. Blackwell Science, pp. 331.
- Jackson, P., Cockcroft, P. (2007). *Handbook of Pig Medicine*. Elsevier Health Sciences, pp. 296.
- Jeleníková, J, Pipek, P., Miyahara, M. (2008). The effects of breed, sex, intramuscular fat and ultimate pH on pork tenderness. *European Food Research and Technology*, 227, 989–994.
- Jeremiah, L. E., Miller, R. (1998). Marbling and Pork Tenderness. Facts, National Pork Board (pp. 1–4), Des Moines, Iowa, USA.
- Jakanović, M. (2013). Karakterizacija kvaliteta mesa i iznutrica svinja čistih rasa odgajanih u Vojvodini. Doktorska disertacija, Tehnološki fakultet, Univerzitet u Novom Sadu.

- Joksimović, J. (1997). Osnovi kontrole i upravljanja kvalitetom u proizvodnji hrane. Privredni pregled, Beograd.
- Jolliff, J. S., Mahan, D. C. (2011). Effect of injected and dietary iron in young pigs on blood hematology and postnatal pig growth performance. *Journal of Animal Science*, 89, 4068–4080.
- Jones, S. D. M., Robertson, W. M., Talbot, S. (1992). Marbling standard for beef and pork. Agriculture and Agri-Food Canada Publication, No. 1879/E, Ottawa, Ontario, Canada.
- Joo, S. T., Kauffman, R. G., Kim, B. C., Park, G. B. (1999). The relationship of sarcoplasmic and myofibrillar protein solubility to colour and water-holding capacity in porcine longissimus muscle. *Meat Science*, 52, 291–297.
- Joo, S. T., Kauffman, R. G., Warner, R. D., Borggaard, C., Stevenson-Barry, J. M., Lee, S., Park, G. B., Kim, B. C. (2000a). Objectively predicting ultimate quality of post-rigor pork musculature: I. Initial comparison of techniques. *Asian-Australasian Journal of Animal Sciences*, 13, 68–76.
- Joo, S. T., Kauffman, R. G., Warner, R. D., Borggaard, C., Stevenson-Barry, J. M., Rhee, M. S., Park, G. B., Kim, B. C. (2000b). Objectively predicting ultimate quality of post-rigor pork musculature: II. Practical classification method on the cutting-line. *Asian-Australasian Journal of Animal Sciences*, 13, 77–85.
- Jørgensen, H. K. (2010). Pig Industry Quality Manual. The Danish Agriculture & Food Council (Landbrug & Fødevarer).
- Juárez, M., Clemente, I., Polvillo, O., Molina, A. (2009). Meat quality of tenderloin from Iberian pigs as affected by breed strain and crossbreeding. *Meat Science*, 81, 573–579.
- Kaneko, J. J., Harvey, J. W., Bruss, M. L. (2008). *Clinical Biochemistry of Domestic Animals*. 6<sup>th</sup> ed. Academic Press, San Diego. 916p.
- Karolyi, D., Salajpal, K., Kiš, G., Đikić, M., Jurić, I. (2007). Influence of finishing diet on fatty acid profile of longissimus muscle of Black Slavonian pigs. *Poljoprivreda*, 13, 176–179.
- Karolyi, D., Salajpal, K., Sinjeri, Ž., Kovačić, D., Jurić, I., Đikić, M. (2004). Meat quality, blood stress indicators and trimmed cut yield comparison of Black Slavonian pig with modern pigs in the production of Slavonian Kulen. *Acta Agriculturae Slovenica*, 1, 67–72.

- Kauffman, R. G., Cassens, R. G., Scherer, A., Meeker, D. L. (1992). Variation in pork quality. National Pork Producers Council Publication, Des Moines, IA, USA.
- Kazemi, S., Ngadi, M. O., Garićpy, C. (2011). Protein denaturation in pork longissimus muscle of different quality groups. *Food and Bioprocess Technology*, 4, 102–106.
- Keeton, J. T., Eddy, S. (2004). Chemical and physical characteristics of meat/Chemical composition. In: W. K. Jensen, D. Carrick, M. Dikeman (Eds.), *Encyclopedia of meat sciences*, 210–218, Elsevier Ltd., Oxford, UK.
- Kellner, A. I., Sandor, I., Takacs, J. (1979). Occurrence of exudative (PSE) meat alteration on some inland swine races. In: *Proceedings 25th European Meeting of Meat Research Workers*, pp. 115–118, Budapest, Hungary.
- Kim, C. J., Lee, E. S., Joo, S. T., Kim, B. C., Kang, J. O., Kauffman, R. G., Yoo, I. J., Ko, W. S., Choi, D. Y. (1996). Chemical, physical and structural characteristics of pork loins from four quality groups. In: *Proceedings 42<sup>nd</sup> International Congress of Meat Science and Technology*, 312–313, Lillehammer, Norway.
- Kosovac, O. (2002): *Tovne i klanične osobine vclikog jorkšira*. *Biotechnology in Animal Husbandry* 18, 53-58.
- Kralik, G., Adamek, Z., Baban, M., Bogut, I., Gantner, V., Ivanković, S., Katavić, I., Kralik, D., Kralik, I., Margeta, V., Pavličević, J. (2011). *Zootehnika. Poljoprivredni fakultet u Osijeku i Sveučilište Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku*, pp 595.
- Kyriazakis, I., Whittemore, C. T. (2006). *Whittemore's Science and Practice of Pig Production*, 3rd edition, Blackwell Publishing.
- Labrouc, F., Goumy, S., Gruand, J., Mourot, J., Neclz, V., Legault, C. (2000). Comparaison au Large White de quatre races locales porcines françaises pour les performances de croissance, de carcasse et de qualité de la viande. *Journées Recherche Porcine en France* 32, 403–411.
- Larson, G., Dobney, K., Albarella, U., Fang, M., Matisoo-Smith, E., Robins, J., Lowden, S., Finlayson, H., Brand, T., Willerslev, E., Rowley-Conwy, P., Andersson, L., Cooper, A. (2005). Worldwide phylogeography of wild boar reveals multiple centers of pig domestication. *Science*, 307(5715), 1618-1621.
- Lawrie, R. A. (1955). Residual glycogen at high ultimate pH in horse muscle. *Biochimica et Biophysica Acta*, 17, 282–283.

- Lawrie, R. A. (1998). Lawrie's meat science (6th ed.). Woodhead Publishing Limited, Abington Hall, Abington Cambridge, England.
- Lawrie, R. A., Ledward, D. A. (2006). Lawrie's meat science (7th ed.). Woodhead Publishing Ltd. and CRC Press LLC., Cambridge, England.
- Lawrie, R. A., Pomroy, R. W. (1963). Sodium and potassium in pig muscle. *Journal of Agricultural Science*, 61, 409–410.
- Lebret, B. (2008). Effects of feeding and rearing systems on growth, carcass composition and meat quality in pigs. *Animal*, 2, 1548–1558.
- Lee, S., Norman, J. M., Gunasekaran, S., van Laack, R. L. J. M., Kim, B. C., Kauffman, R. G. (2000). Use of electrical conductivity to predict water-holding capacity in postrigor pork. *Meat Science*, 55, 385–389.
- Lenahan, M., Crowley, H., O'bricn, S. B., Byrne, C., Swcency, T., Sheridan, J. J. (2009). The potential use of chilling to control the growth of *Enterobacteriaceae* on porcine carcasses and the incidence of *E. coli* O157:H7 in pigs. *Journal of Applied Microbiology*, 106, 1512–1520.
- Lindahl, G., Karlsson, A. H., Lundström, K., Andersen, H. J. (2006). Significance of storage time on degree of blooming and colour stability of pork loin from different crossbreeds. *Meat Science*, 72, 603–612.
- Lombardi-Boccia, G., Lanzi, S., Aguzzi, A. (2005). Aspects of meat quality: Trace elements and B vitamins in raw and cooked meats. *Journal of Food Composition and Analysis*, 18, 39–46.
- Lončarević, A. (1997). Zdravstvena zaštita svinja u intenzivnom odgoju. Naučni institut za veterinarstvo Srbije, Beograd, pp 656.
- López-Bote, C. J. (1998). Sustained utilization of the Iberian pig breed. *Meat science*, 49, 17-27.
- Lopez-Bote, C., Warriss, P. D. (1988). A note on the relationships between measures of water holding capacity in the *M. longissimus dorsi* and total drip loss from butchered pig carcasses during storage. *Meat Science*, 23, 227–234.
- Lugasi, A., Gergely, A., Hóvári, J., Barna, É., Lebovics, V. K., Kontraszti, M., Hermán, I., Gundel, J. (2006.). Meat quality and human nutritional importance of Mangalica. *Állattenyésztés és Takarmányozás*, 55, 263-276.

- Lukač, D., Vidović, V., Štrbac, Lj., Punoš, D., Višnjić, V., Stupar, M., Dokmanović, M. (2013). Fenotipska i genetska analiza svojstava kvaliteta polutki svinja, *Veterinarski Glasnik*, 67, 215 – 226.
- Luković, Z., Kaić, A., Škorput, D., Karolyi, D. (2009). Effect of breed and rearing system on intramuscular fatty acid profile of M. Semimembranosus in raw Slavonian ham. *Italian Journal of Animal Science*, 8, 255–257.
- Lundberg, P., Vogel, H. J., Ruderhus, H. (1986). Carbon-13 and proton NMR studies of post mortem metabolism in bovine muscles. *Meat Science*, 18, 133–160.
- MacDougall, D. B. (1982). Changes in the colour and capacity of meat. *Food Chemistry*, 9, 75–88.
- Mahnet, Ž. (2015). Rezultati rada u svinjogojstvu u 2014. godini. Jedanaesto savjetovanje uzgajivača svinja u Republici Hrvatskoj, Vinkovci, Zbornik predavanja, pp. 7-14.
- Maiorano, G., Cavone, C., Paolone, K., Pilla, F., Gambacorta, M., Manchisi, A. (2007). Effects of slaughter weight and sex on carcass traits and meat quality of Casertana pigs reared outdoors. *Italian Journal of Animal Science*, 6, 698–700.
- Maiorano, G., Gambacorta, M., Tavaniello, S., D'Andrea, M., Stefanon, B., Pilla, F. (2013). Growth, carcass and meat quality of Casertana, Italian Large White and Duroc x (Landrace x Italian Large White) pigs reared outdoors. *Italian Journal of Animal Science*, 12, 426–431.
- Mancini, R. A., Hunt, M. C. (2005). Current research in meat color. *Meat Science*, 71, 100–121.
- Manojlović, D. (1982). Učestalost pojavljivanja bledih, mekih i vodnjikavih, kao i tamnih, čvrstih i suvih mišića svinja zaklanih u SAP Vojvodini i značaj tih pojava. Magistarski rad, Tehnološki fakultet, Univerzitet u Novom Sadu, Novi Sad.
- Mayoral, A. I., Dorado, M., Guillén, M. T., Robina, A., Vivo, J. M., Vazquez, C., Ruiz, J. (1999). Development of meat and carcass quality characteristics in Iberian pigs reared outdoors. *Meat Science*, 52, 315–324.
- McAfee, A. J., McSorley, E. M., Cuskelly, G. J., Moss, B. W., Wallace, J. M. W., Bonham, M. P., Fearon, A. M. (2010). Red meat consumption: An overview of the risks and benefits. *Meat Science*, 84, 1–13.
- McCormick, R. J. (1994). The flexibility of the collagen compartment of muscle. *Meat Science*, 36, 79–91.



- Merck Veterinary Manual (2016). Merck & Co., Inc.. Kenilworth, NJ, USA, <http://www.merckvetmanual.com/>
- Ministarstvo životne sredine i prostornog planiranja Republike Srbije (2011). Strategija biološke raznovrsnosti Republike Srbije za period od 2011. do 2018. godine. Beograd, pp 144.
- Morcuende, D., Estévez, M., Ramírez, M., Cava, R. (2007). Effect of the Iberian x Duroc reciprocal cross on productive parameters, meat quality and lipogenic enzyme activities. *Meat Science*, 76, 86–94.
- Moya, V. J., Flores, M., Aristoy, M. C., Toldrá, F. (2001a). Evolution of hydrophobic polypeptides during the ageing of exudative and non-exudative pork meat. *Meat Science*, 57, 395–401.
- Moya, V. J., Flores, M., Aristoy, M. C., Toldrá, F. (2001b). Pork meat quality affects peptide and amino acid profiles during the ageing process. *Meat Science*, 58, 197–206.
- Muriel, E., Ruiz, J., Ventanas, J., Petrón, M. J., Antequera, T. (2004). Meat quality characteristics in different lines of Iberian pigs. *Meat Science*, 67, 299–307.
- Nakai, H., Saito, F., Ikeda, T., Ando, S., Komatsu, A. (1975). Standards models for pork colors. *Bulletin of National Institute of Animal Industry (Chiba, Japan)*, 29, 69–74.
- Nam, Y. J., Choi, Y. M., Lee, S. H., Choe, J. H., Jeong, D. W., Kim, Y. Y., Kim, B. C. (2009). Sensory evaluations of porcine longissimus dorsi muscle: Relationships with postmortem meat quality traits and muscle fiber characteristics. *Meat Science*, 83, 731–736.
- National Food Institute Denmark. Technical University of Denmark. (2009). [http://www.foodcomp.dk/v7/fcdb\\_search.asp](http://www.foodcomp.dk/v7/fcdb_search.asp).
- National Institute for Health and Welfare. Fineli – Finnish Food Composition Database. (2011). <http://www.fineli.fi/index.php?lang=en>.
- Ngapo, T. M., Riendeau, L., Laberge, C., Fortin, J. (2012). Marbling and ageing – Part 1. Sensory quality of pork. *Food Research International*, 49, 396–405.
- Nistor, E., Bampidis, V., Pentea, M., Prundeanu, H., Ciolac, V. (2012.). Nutritional quality of pork produced by Mangalitsa breed; *Animal science and biotechnologies*, 45, 386–389.

- NPPC (National Pork Producers Council) (1991). Procedures to evaluate market hogs (3<sup>rd</sup> ed). National Pork Producers Council, Des Moines, Iowa, USA.
- NPPC (National Pork Producers Council) (1999). Pork Quality Standards. National Pork Producers Council, Des Moines, Iowa, USA.
- NPPC (National Pork Producers Council) (2000). Pork composition and quality assessment procedures. E. Berg (Ed.) (pp. 1–38), National Pork Producers Council, Des Moines, Iowa, USA.
- NRC (National Research Council) (1998). Nutrient Requirements of Swine. Tenth Revised Edition. Subcommittee on Swine Nutrition, Committee on Animal Nutrition, Board on Agriculture, USA. <http://www.nap.edu/catalog/6016.html>.
- Offer, G. (1991). Modeling of the formation of pale, soft and exudative meat – effects of chilling regime and rate and extent of glycolysis. *Meat Science*, 30, 157–184.
- Official Methods of Analysis of AOAC International (2005). AOAC International, Gaithersburg, Maryland, USA.
- Oliver, M. A., Gou, P., Gispert, M., Diestre, A., Arnau, J., Noguera, J. L., Blasco, A. (1994). Comparison of five types of pig crosses. 2. Fresh meat quality and sensory characteristics of dry cured ham. *Livestock Production Science*, 40, 179–185.
- Olsson, V., Pickova, J. (2005). The influence of production systems on meat quality, with emphasis on pork. *Ambio*, 34, 338–343.
- O'Neill, D. J., Lynch, P. B., Troy, D. J., Buckley, D. J., Kerry, J. P. (2003). Influence of the time of year on the incidence of PSE and DFD in Irish pigmeat. *Meat Science*, 64, 105–111.
- Park, P. W., Goins, R. E. (1994). In situ preparation of fatty acid methyl esters for analysis of fatty acid composition in foods. *Journal of Food Science*, 59, 1262–1266.
- Parunović, N., Petrović, M., Matekalo-Sverak, V., Radojković, D., Vranić, D., Radović, Č. (2012a). Cholesterol and total fatty acid content in *M. longissimus dorsi* of Mangalitsa and Swedish Landrace. *Acta Alimentaria*, 41, 161–171.
- Parunović, N., Petrović, M., Matekalo-Sverak, V., Radović, Č., Stanišić, N. (2013). Carcass properties, chemical content and fatty acid composition of the musculus longissimus of different pig genotypes. *South African Journal of Animal Science*, 43, 123–136.
- Parunović, N., Petrović, M., Matekalo-Sverak, V., Trbović, D., Mijatović, M., Radović, Č. (2012b). Fatty acid profile and cholesterol content of *m. longissimus* of

- free-range and conventionally reared Mangalitsa pigs. *South African Journal of Animal Science*, 42, 101-113.
- Pearce, K. L., Rosenvold, K., Andersen, H. J., Hopkins, D. L. (2011). Water distribution and mobility in meat during the conversion of muscle to meat and ageing and the impacts on fresh meat quality attributes — A review. *Meat Science*, 89, 111–124.
  - Pearson, A. M., Dutson, T. R. (1985). Scientific basis of electrical stimulation. In: D. H. Pearson, T. R. Dutson (Eds.), *Advances in Meat Research, Electrical Stimulation* (Vol. 1) (pp. 185–218), AVI Publishers Company, Inc., Westport, Connecticut, USA.
  - Pereira, P. M. C. C., Vicente A. F. R. B. (2013). Meat nutritional composition and nutritive role in the human diet. *Meat Science*, 93, 586–592.
  - Perri, A. M. (2015). An investigation of various hematological and biochemical parameters to assess the health of nursery pigs. A Master Thesis. The University of Guelph, Ontario, Canada.
  - Petrović, Lj. (1978). Biohemijske i fizičke promene u mišićima goveda smrznutim različitim postupcima pa uskladištenim različito dugo vreme. Magistarski rad, Tehnološki fakultet, Univerzitet u Novom Sadu, Novi Sad.
  - Petrović, Lj., Tomović, V., Džinić, N., Tasić, T., Ikonić, P. (2009). Parametri i kriterijumi za ocenu kvaliteta polutke i mesa svinja. *Tehnologija mesa*, 50, 121-139.
  - Petrović, M., Radović, Č., Parunović, N., Mijatović, M., Radojković, D., Stanišić, N. (2010b). Kulen od mesa svinja rase mangulica i moravka. *Biotechnology in Animal Husbandry*, 26, 81-94.
  - Petrović, M., Radović, Č., Parunović, N., Mijatović, M., Radojković, D., Aleksić, S., Stanišić, N., Popovac, N. (2010a). Quality traits of carcass sides and meat of Moravka and Mangalitsa pig breeds. *Biotechnology in Animal Husbandry*, 26, 21–27.
  - Petrović, M., Radović, Č., Parunović, N., Radojković, D., Savić, R. (2012). Composition of carcass sides and quality of meat from swallow-belly mangalitsa reared in two systems. *Biotechnology in Animal Husbandry*, 28, 303-311.
  - Petrović, M., Teodorović, M., Radojković, D., Radović, I. (2002). Varijabilnost proizvodnih osobina svinja na farmama u Srbiji. *Veterinarski Glasnik* 56, 89-96.
  - Petrović, M., Wähler, M., Radović, Č., Radojković, D., Parunović, N., Savić, R., Brkić, N. (2014). Fatty acid profile of m. longissimus dorsi of Mangalitsa and Moravka pig breeds. *Archiv Tierzucht*, 57, 1–12.

- Pettigrew, J. E., Esnaola, M. A. (2001). Swine nutrition and pork quality: A review. *Journal of Animal Science*, 79, E316–E342.
- Pliszczyk-Król, A., Rzaşa, A., Gemra, M., Król, J., Łuczak, G., Zyzak, A., Zalewski, D., Iwaszko-Simonik, A., Graczyk, S. (2016). Age-related changes of platelet and plasma coagulation parameters in young pigs, *Journal of Veterinary Diagnostic Investigation*, 28, 561–567.
- Pocsai, K., Szabó, P., Balogh, P. (2013). Introduction of Different Mangalitzá Breeds's Prolificacy and Rearing Performances. *Animal Science and Biotechnologies*, 46, 110–118.
- Polak, T., A. Rajar, L. Gašperlin and B. Žlender (2008). Cholesterol concentration and fatty acid profile of red deer (*Cervus elaphus*) meat. *Meat Science*, 80, 864–869.
- Porter, V. (2002). *Mason's World Dictionary of Livestock Breeds, Types and Varieties*, 5th Edition, CABI Publishing, 224.
- Poto, A., Galián, M., Peinado, B. (2007). Chato Murciano pig and its crosses with Iberian and Large White pigs, reared outdoors. Comparative study of the carcass and meat characteristics. *Livestock Science*, 111, 96–103.
- Potthast, K. (1986). Fleischfarbe, Farbstabilität und Umrötung – Chemisch–physicalische Merkmale der Fleischqualität. *Kulmbacher Reihe, Band 6* (ss. 89–110), Kulmbach, Germany.
- Pravilnik o izmeni i dopuni Pravilnika o kvalitetu zaklanih svinja i kategorizaciji svinjskog mesa. (1985). Službeni list SFRJ, broj 12, 1985.
- Pravilnik o izmeni Pravilnika o kvalitetu zaklanih svinja i kategorizaciji svinjskog mesa. (1986). Službeni list SFRJ, broj 24, 1986.
- Pravilnik o kvalitetu usitnjelog mesa, poluproizvoda od mesa i proizvoda od mesa (2015). Službeni glasnik RS, broj 94.
- Pravilnik o kvalitetu zaklanih svinja i kategorizaciji svinjskog mesa. (1985). Službeni list SFRJ, broj 2, 1985.
- Pravilnik o načinu i postupku sprovođenja službene kontrole hrane životinjskog porekla i načinu vršenja službene kontrole životinja pre i posle njihovog klanja (2010). Službeni glasnik Republike Srbije, broj 99/10.
- Pravilnik o podsticajima za očuvanje životinjskih genetičkih resursa (2013). Službeni glasnik Republike Srbije, broj 83/13.

- Pravilnik o uslovima u pogledu gajenja i prometa autohtonih rasa domaćih životinja, kao i sadržini i načinu vođenja registra autohtonih rasa domaćih životinja (2010). Službeni glasnik Republike Srbije, broj 56/10 i 35/15.
- Pravilnik o utvrđivanju programa mera zdravstvene zaštite životinja za 2013. godinu (2013). Službeni glasnik Republike Srbije, broj 91/13
- Pravilnik o veterinarsko-sanitarnim uslovima, odnosno opštim i posebnim uslovima za higijenu hrane životinjskog porekla. kao i o uslovima higijene hrane životinjskog porekla (2011). Službeni glasnik RS, broj 25, 2011.
- Pravilniku o kvalitetu hrane za životinje (2010). Službeni glasnik Republike Srbije broj 4/2010, 113/2012, 27/2014, 25/2015.
- Predlog pravilnika o kvalitetu svinjskih trupova i polutki (2013). Ministarstvo poljoprivrede, šumarstva i vodoprivrede, Beograd.
- Pugliese, C., Bozzi, R., Campodoni, G., Acciaioli, A., Franci, O., Gandini, G. (2005). Performance of Cinta Senese pigs reared outdoors and indoors. 1. Meat and subcutaneous fat characteristics. *Meat Science*, 69, 459–464
- Pugliese, C., Calagna, G., Chiofalo, V., Moretti, V., Margiotta, S., Franci, O., Gandini, G. (2004). Comparison of the performances of Nero Siciliano pigs reared indoors and outdoors. 2. Joints composition, meat and fat traits. *Meat Science*, 68, 523–528.
- Pugliese, C., Sirtori, F., Franci, O. (2013). Feeding strategies for local breeds in view of product quality. *Acta agriculturae Slovenica, Supplement 4*, 69–75, Ljubljana 2013. 8th International Symposium on the Mediterranean Pig, Slovenia, Ljubljana, October 10th–12th.
- Qiao, J., Ngadi, M. O., Wang, N., Gariépy, C., Prasher, S. O. (2007a). Pork quality and marbling level assessment using a hyperspectral imaging system. *Journal of Food Engineering*, 83, 10–16.
- Qiao, J., Wang, N., Ngadi, M. O., Gunenc, A., Monroy, M., Gariépy, C., Prasher, S. O. (2007b). Prediction of drip-loss, pH, and color for pork using a hyperspectral imaging technique. *Meat Science*, 76, 1–8.
- Radostitis. O. M., Gay, C. C., Hinchcliff, K. W., Constable, P. D. (2006). *Veterinary medicine*, 10th edition, Saunders Elsevier.
- Radovanović, R. (1992). Ocena kvaliteta trupova na liniji klanja - Savremeni zahtevi, mogućnosti i perspektive. *Tehnologija mesa*, XXXIII, 169–178.

- Radovanović, R. (2001). Utvrđivanje kvaliteta trupova na liniji klanja: mogućnosti merne opreme nove generacije. *Tehnologija mesa*, 42, 309–326.
- Rahelić, S. (1984). *Uzgoj svinje i meso*. Školska knjiga, Zagreb.
- Rahelić, S. (1987). *Kvalitet mesa plemenite svinje*. Tehnološki fakultet, Univerzitet u Novom Sadu, Novi Sad.
- Rahelić, S., Bećarević, A., Rede, R., Petrović, S., Pribiš, V., Puač, S. (1979). Ispitivanje mišića svinja od primitivnih do visokoselekcioniranih pasmina i faktora koji utječu na svojstva mesa. *Tehnologija mesa*, Tehnološki fakultet, Novi Sad.
- Rahelić, S., Puač, S. (1981). Fibre types in Longissimus dorsi from wild and highly selected pig breeds. *Meat Science* 5, 439–450.
- Ramírez, R., Cava, R. (2007). Carcass composition and meat quality of three different Iberian x Duroc genotype pigs. *Meat Science*, 75, 388–396.
- Rátky, J., Egerszegi, I., Sarlós, P., Torner, H., Schneider, F., Solti, L., Tóth, P., Manabe, N., Brüßow, K. P. (2008). Application of up to date methods in the breeding of native pigs with special regard to Hungarian Mangalica pig; 7th RBI GLOBAL CONFERENCE on the Conservation of Animal Genetic Resources, „IMPACT OF THE GLOBALISATION ON THE ANIMAL GENETIC RESOURCES”, 14–18 September, Hanoi, Vietnam.
- Rede, R. R., Petrović, S. Lj. (1997). *Tehnologija mesa i nauka o mesu*. Tehnološki fakultet, Novi Sad.
- Regulation (EU) No 1308/2013 of the European Parliament and of the Council of 17 December 2013 establishing a common organisation of the markets in agricultural products and repealing Council Regulations (EEC) No 922/72, (EEC) No 234/79, (EC) No 1037/2001 and (EC) No 1234/2007. *Official Journal of the European Union*, L 347, 671–854.
- Renaudeau, D., Hilaire, M., Mourot, J. (2005). A comparison of carcass and meat quality characteristics of Creole and Large White pigs slaughtered at 150 days of age. *Animal Research*, 54, 43–54.
- Renaudeau, D., Mourot, J. (2007). A comparison of carcass and meat quality characteristics of Creole and Large White pigs slaughtered at 90 kg BW. *Meat Science*, 76, 165–171.
- Robina, A., Viguera, J., Perez-Palacios, T., Mayoral, A.I., Vivo, J. M., Guillen, M. T., Ruiz, J. (2013). Carcass and meat quality traits of Iberian pigs as affected by sex and

crossbreeding with different Duroc genetic lines. *Spanish Journal of Agricultural Research*, 11, 1057–1067.

- Rodríguez-Sánchez, J. A., Ripoll, G., Latorre, M. A. (2010). The influence of age at the beginning of Montanera period on meat characteristics and fat quality of outdoor Iberian pigs. *Animal*, 4, 289–294.
- Rogowski, B. (1981). Die Ernährungsphysiologische Bedeutung von Fleisch und Fett – Beiträge zur Chemie und Physik des Fleisches. *Kulmbacher Reihe. Band 2* (ss. 38–56), Kulmbach, Germany.
- Romans, J. R., Carlson, C. W., Costello, W. J., Greaser, M. L., Jones, K. W. (1994). *The meat we eat*. Interstate Publishers, Inc., Danville, Illinois, USA.
- Rosenvold, K., Andersen, H. J. (2003). Factors of significance for pork quality – a review. *Meat Science*, 64, 219–237.
- Salvatori, G., Filetti, F., Di Cesare, C., Maiorano, G., Pilla, F., Oriani, G. (2008). Lipid composition of meat and backfat from Casertana purebred and crossbred pigs reared outdoors. *Meat Science*, 80, 623–631.
- Savell, J. W., Mueller, S. L., Baird, B. E. (2005). The chilling of carcasses. *Meat Science*, 70, 449–459.
- Savić, B., Radanović, O., Žutić, M., Pavlović, I., Jakić, D. (2011). Prevalenca bakterijskih uzročnika pneumonija svinja. Zbornik radova IX simpozijuma „Zdravstvena zaštita, selekcija i reprodukcija svinja“ sa međunarodnim učešćem, Srebrno jezero. 26-28. maj 2011. godinc, 77-82.
- Senčić, Đ., Antunović, Z., Mijić, P., Baban, M., Puškadija, Z., (2011a). Ekološka zootehnika. Poljoprivredni fakultet Osijek, 239 pp.
- Senčić, D., Bukvić, Z., Antunović, Z., Šperanda, M. (2005). Slaughter quality of Black Slavonian pig – endangered breed and its cross-breeds with Swedish landrace while keeping them outdoor. *Poljoprivreda*, 11, 43–48.
- Senčić, Đ., Butko, D., Antunović, Z., Novoselec, J. (2008). Influence of pig body mass on meat and carcass quality of Black Slavonian pig. *Meso*, X, 300–304.
- Senčić, Đ., Samac, D., Antunović, Z. (2011b). Utjecaj proizvodnog sustava na fizikalno-hemijska i senzorska svojstva mesa crnih slavonskih svinja. *Meso*, XIII, 32–35.

- Senčić, Đ., Samac, D., Antunović, Z., Novoselec, J., Klarić, I. (2010). Influence of crude protein level in forage mixtures on pig meat and carcass quality of Black Slavonian pigs. *Meso*, XII, 49–52.
- Senčić, Đ., Samac, D., Steiner, Z. (2013). Influence of nutrition of Black Slavonian pigs on the quality of ham and cured ham. *Macedonian Journal of Animal Science*, 3, 57–61.
- Serra, X., Gil, F., Pérez-Enciso, M., Oliver, M. A., Vázquez, J. M., Gispert, M., Díaz, I., Morcno, F., Latorre, R., Noguera, J. L. (1998). A comparison of carcass, meat quality and histochemical characteristics of Iberian (Guadyerbas line) and Landrace pigs. *Livestock Production Science*, 56, 215–223.
- Serrano, M. P., Valencia, D. G., Fuentetaja, A., Lázaro, R., Mateos, G. G. (2008a). Effect of gender and castration of females and slaughter weight on performance and carcass and meat quality of Iberian pigs reared under intensive management systems. *Meat Science*, 80, 1122–1128.
- Serrano, M. P., Valencia, D. G., Nieto, M., Lázaro, R., Mateos, G. G. (2008b). Influence of sex and terminal sire line on performance and carcass and meat quality of Iberian pigs reared under intensive production systems. *Meat Science*, 78, 420–428.
- Sheridan, J. J. (2000). Monitoring CCPs in HACCP systems. In: M. H. Brown (Ed.), *HACCP in the Meat Industry* (pp. 203–230), CRC Press, Boca Raton, Florida, USA.
- Sirtori, F., Crovetto, A., Zilio, D. M., Pugliese, C., Acciaioli, A., Campodoni, G., Bozzi, R., Franci, O. (2011). Effect of sire breed and rearing system on growth, carcass composition and meat traits of Cinta Senese crossbred pigs. *Italian Journal of Animal Science*, 10, 188–193.
- Smulders, F. J. M., Toldrá, F., Flores, J., Prieto, M. (1992). *New technologies for meat and meat products*. Audet Tijdschriften, Utrecht, The Netherlands.
- Spescha, C., Stephan, R., Zweifel, C. (2006). Microbiological contamination of pig carcasses at different stages of slaughter in two European Union-approved abattoirs. *Journal of Food Protection*, 69, 2568–2575.
- SRPS EN ISO 8586 (2015). *Senzorske analize – Opšta uputstva za odabir, obuku i praćenje odabranih ocenjivača i stručnjaka za senzorska ocenjivanja*.
- SRPS ISO 13730 (1999). *Meso i proizvodi od mesa. Određivanje sadržaja ukupnog fosfora*.



- SRPS ISO 1442 (1998). Meso i proizvodi od mesa. Određivanje sadržaja vode (Referentna metoda).
- SRPS ISO 1443 (1992). Meso i proizvodi od mesa. Određivanje sadržaja ukupne masti.
- SRPS ISO 2917 (2004). Meso i proizvodi od mesa. Merenje pH (Referentna metoda).
- SRPS ISO 936 (1999). Meso i proizvodi od mesa. Određivanje ukupnog pepela.
- SRPS ISO 937 (1992). Meso i proizvodi od mesa. Određivanje sadržaja azota (Referentna metoda).
- Stanišić, N., Radović, Č., Stajić, S., Živković, D., Tomašević, I. (2015). Physicochemical properties of meat from Mangalitsa pig breed. *Meso*, XVII, 156–159.
- StatSoft, Inc. (2011). STATISTICA (data analysis software system), version 10. [www.statsoft.com](http://www.statsoft.com).
- Steinmann T., Blaha T., Meemken D. (2014). A simplified evaluation system of surface-related lung lesions of pigs for official meat inspection under industrial slaughter conditions in Germany. *BMC Veterinary Research*, 10, 98, 1-12.
- Stojanović, B., Anđelković, R., Jovanović, N., Jovanović, Z., Zarić, Z. (2012). Upotreba svinjskog mesa u vojsci Srbije u periodu 2006-2011. godine, Zbornik radova desetog savetovanja sa međunarodnim učesćem Zdravstvena zaštita, selekcija i reprodukcija svinja, Veliko Gradište, 31 maj-02 jun, 104-112.
- Stojić, V. (1996). Veterinarska fiziologija. Naučna knjiga, Beograd, pp 687.
- Straw, B., Zimmerman, J., D’Allaire, S., Taylor, D. (2006). Diseases of swine, Blackwell Publishing, Oxford, pp 1153.
- Svoboda, M., Drábek, J. (2005). Iron deficiency in suckling piglets: parenteral and oral iron administration to piglets (A Review). *Folia Veterinaria*, 49, 165-174.
- SVWS (2000). Mangalitsa – das Wollschwein. Informationsblatt der Schweizerischen Vereinigung für die Wollschweinzucht.
- Swartz, D. R., Greaser, M. L., Marsh, B. B. (1993). Structural studies of rigor bovine myofibrils using fluorescence microscopy. II. Influence of sarcomere length on the binding of myosin subfragment-1, alpha-actinin and G-actin to rigor myofibrils. *Meat Science*, 33, 157–190.
- Szabo, P., Papp, C., Toth, P., Vasarhelyi, B. (2013). Mangalica Pig Register 2013. Hungarian National Association of Mangalica Breeders, Debrecen.
- Šamanc, H. (2009). Bolesti svinja, Naučna KMD, Beograd.

- Šamanc, H., Sladojević, Ž., Vujanac, I., Prodanović, R. (2014). Metabolički profil krmača različitog pariteta i broja prasadi u leglu, Veterinarski Glasnik, 68, 77-88.
- Šević, R., Vidović, V., Lukač, D., Štrbac, Lj., Baltić, M., Stupar, M. (2012). Comparison of pig carcass quality between Mangulica and Landrace. International Conference „Biological Food Safety & Quality“. 4-5 October, Belgrade, Serbia, 149-150.
- Taylor, G., Roese, G., Hermes, S. (2005). Breeds of pigs—Duroc. Primefact64, ISSN 1832-6668, NSW Department of Primary Industries, www.dpi.nsw.gov.au.
- Tejada, J. F., Gandemer, G., Antequera, T., Viau, M., García, C. (2002). Lipid traits of muscles as related to genotype and fattening diet in Iberian pigs: total intramuscular lipids and triacylglycerols. Meat Science, 60, 357–363.
- Teodorović, M., Radović, I. (2004). Svinjarstvo, Univerzitet u Novom Sadu, Poljoprivredni fakultet.
- The Norwegian Food Safety Authority (2006). Directorate for Health and Social Affairs and the University of Oslo. <http://www.norwegianfoodcomp.no/>.
- The US Department of Agriculture's. Nutrient Data Laboratory (2011). <http://ndb.nal.usda.gov/>.
- Thrall, M. A., Weiser, G., Allison, R. W., Campbell, T. W. (2012). Veterinary Hematology and Clinical Chemistry. Wiley-Blackwell publication, pp. 762.
- Toldrá, F. (2003). Muscle Foods: Water, structure and functionality. Food Science and Technology International, 9, 173–177.
- Toldrá, F., Flores, M. (2000). The use of muscle enzymes as predictors of pork meat quality. Food Chemistry, 69, 387–395.
- Tomašević, I., Tomović, V. (2015). Obrada Mesa. Poljoprivredni fakultet, Beograd.
- Tomović, V. (2000). Kvalitet trupa i mesa svinja čistih rasa i višerasnih hibrida. Diplomski rad, Tehnološki fakultet, Novi Sad.
- Tomović, V. (2002). Uticaj selekcije i višerasnog ukrštanja svinja na kvalitet polutki i tehnološki, nutritivni i senzorni kvalitet mesa. Magistarski rad, Tehnološki fakultet, Univerzitet u Novom Sadu, Novi Sad.
- Tomović, V. (2009). Uticaj brzine hlađenja polutki, vremena otkoštavanja post mortem i postupka salamurenja na kvalitet i bezbednost kuvane šunke, Doktorska disertacija, Tehnološki fakultet, Univerzitet u Novom Sadu, Novi Sad.

- Tomović, V. M., Jokanović, M. R., Petrović, Lj. S., Tomović, M. S., Tasić, T. A., Ikonić, P. M., Šumić, Z. M., Šojić, B. V., Škaljac, S. B., Šošo, M. M. (2013). Sensory, physical and chemical characteristics of cooked ham manufactured from rapidly chilled and earlier deboned *M. semimembranosus*. *Meat Science*, 93, 46–52.
- Tomović, V. M., Petrović, Lj. S., Džinić, N. R. (2008). Effects of rapid chilling of carcasses and time of deboning on weight loss and technological quality of pork semimembranosus muscle. *Meat Science*, 80, 1188–1193.
- Tomović, V. M., Stanišić, N. Z., Jokanović, M. R., Kevrešan, Ž. S., Šojić, B. V., Škaljac, S. B., Tomašević, I. B., Martinović, A. B., Despotović, A. R., Šuput, D. Z. (2016). Meat quality of Swallow-Belly Mangulica pigs reared under intensive production system and slaughtered at 100 kg live weight. *Hemijaska industrija*, 70, 557-564
- Tomović, V. M., Tojagić, S. N. (2014). Zbirka rešenih zadataka: Tehnološki proračuni i materijalni bilansi u tehnologiji mesa. Tehnološki fakultet Novi Sad, Novi Sad.
- Tomović, V. M., Žlender, B. A., Jokanović, M. R., Tomović, M. M., Šojić, B. V., Škaljac, S. B., Kevrešan, Ž. S., Tasić, T. A., Ikonić, P. M., Šošo, M. M. (2014a). Sensory, physical and chemical characteristics of meat from free-range reared Swallow-belly Mangulica pigs. *Journal of Animal and Plant Sciences*, 24, 704–713.
- Tomović, V. M., Žlender, B. A., Jokanović, M. R., Tomović, M. S., Šojić, B. V., Škaljac, S. B., Tasić, T. A., Ikonić, P. M., Šošo, M. M., Hromiš, N. M. (2014b). Technological quality and composition of the *M. semimembranosus* and *M. longissimus dorsi* from Large White and Landrace Pigs. *Agricultural and Food Science*, 23, 9–18.
- Touraille, C. (1992). Consumer evaluation of meat quality criteria. In: Proceedings 38<sup>th</sup> International Congress of Meat Science and Technology (pp. 301–304), Clermont-Ferrand, France.
- USDA – FSIS. (1999). United States Department of Agriculture – Food Safety and Inspection Service. Generic HACCP model for pork slaughter, Washington DC.
- Van de Perre, V., Ceustermans, A., Leyten, J., Geers, R. (2010). The prevalence of PSE characteristics in pork and cooked ham – Effects of season and lairage time. *Meat Science*, 86, 391–397.
- Van Heugten, E. (2001). Understanding pork quality. *Swine News*, 24, 1–2.

- Van Laack, R. L. J. M., Kauffman, R. G., Sybesma, W., Smulders, F. J. M., Eikelenboom, G., Pinheiro, J. C. (1994). Is colour brightness (L-value) a reliable indicator of water-holding capacity in porcine muscle? *Meat Science*, 38, 193–201.
- Van Moeseke, W., De Smet, S. (1999). Effect of time of deboning and sample size on drip loss of pork. *Meat Science*, 52, 151–156.
- Van Oeckel, M. J., Warnants, N., Boucqué, Ch. V. (1999a). Comparison of different methods for measuring water holding capacity and juiciness of pork versus on-line screening methods. *Meat Science*, 51, 313–320.
- Van Oeckel, M. J., Warnants, N., Boucqué, Ch. V. (1999b). Pork tenderness estimation by taste panel, Warner-Bratzler shear force and on-line methods. *Meat Science*, 53, 259–267.
- Ventanas, S., Ventanas, J., Jurado, Á., Estévez, M. (2006). Quality traits in muscle biceps femoris and back-fat from purebred Iberian and reciprocal Iberian x Duroc crossbred pigs. *Meat Science*, 73, 651–659.
- Vidović, V., Šević, R., Štrbac, Lj., Lukač, D., Punoš, D., Višnjić, V., Krnjajić, J., Stupar, M. (2011a). Genetske razlike između mangulice i jorkšira za važnija svojstva u odnosu na kriterije selekcije. *Krmiva* 53, 201-207.
- Vidović, V., Kovčín, S., Teodorović, M., Vučković, M., Gagrčin, M. (1994). Selekcija i ukrštanje svinja. *APROSIM*, Novi Sad, pp 91.
- Vidović, V., Lukač, D., Štrbac, Lj., Punoš, D., Višnjić, V., Stupar, M., Dokmanović, M. (2013). Uticaj kriterijuma selekcije u svinjarstvu i kvalitet svinjskih polutki, *Veterinarski glasnik*, 67, 201–214.
- Vidović, V., Lukač, D., Štrbac, Lj., Višnjić, V., Punoš, D., Šević, R., Krnjajić, J., Stupar, M. (2012a). Genetic trend for certain traits in pigs using different selection criteria. *Animal Science and Biotechnologies*, 45, 274-279.
- Vidović, V., Šević, R. (2015). Mangulica. *APROSIM*, Novi Sad, pp160.
- Vidović, V., Štrbac, Lj., Lukač, D., Punoš, D., Šević, R., Stupar, M., Višnjić, V., Krnjajić, J. (2012b). Genetic parameters for reproduction traits of prolificacy and conventional purebred sows. *Animal Science and Biotechnologies*, 45.
- Vidović, V., Stupar, M. (2010). *Molekulska genetika*. Novi Sad, Sremska Kamenica : Atelje, 225 pp.
- Vidović, V., Šubara, V. (2011). *Farmski menadžment - ključ uspeha*, Univerzitet u Novom Sadu, Poljoprivredni fakultet, 146 pp.

- Vidović, V., Višnjić, V., Jugović, D., Punoš, D., Vuković, N. (2011b). Praktično svinjarstvo. Asocijacija proizvođača svinja i mesa. Sremska Kamenica.
- Vuković, I. (1998). Osnove tehnologije mesa, drugo dopunjeno izdanje. Veterinarska komora Srbije, Beograd.
- Wachholz, D., Kauffman, R. G., Henderson, D., Lochner, J. V. (1978). Consumer discrimination of pork colour at the market place. *Journal of Food Science*, 43, 1150–1152.
- Walstra, P., Dijksterhuis, G. B., Merks, J. W. M., Kanis, E. (2001). Intramuscular fat and consumers' perception of pork. In: *Proceedings II 47<sup>th</sup> International Congress of Meat Science and Technology* (pp. 228–229), Krakow, Poland.
- Wanda, S., Schleicher, C., Scheriau, S., Koefer, J. (2013). Austrian model approach to assess quality of post-mortem feedback-information systems in pigs. *Safepork Proceedings*, 207-210.
- Warner, R. D., Kauffman, R. G., Greaser, M. L. (1997). Muscle protein changes *post mortem* in relation to pork quality traits. *Meat Science*, 45, 339–352.
- Warner, R. D., Kauffman, R. G., Russell, R. L. (1993). Quality attributes of major porcine muscles: A comparison with *longissimus lumborum*. *Meat Science*, 33, 359–372.
- Weir, C. E. (1960). *The Science of Meat and Meat Products*. American Meat Institute Foundation (pp. 212–221), Reinhold Publishing Company, New York, USA.
- Weston, A. R., Rogers, R. W., Althen, T. G. (2002). Review: The role of collagen in meat tenderness. *The Professional Animal Scientist*, 18, 107–111.
- Williams, P. (2007). Nutritional composition of red meat. *Nutrition and Dietetics, Special Issue: The Role of Red Meat in the Australian Diet*, 64, S113–S119.
- Williamson, C. S., Foster, R. K., Stanner, S. A., Buttriss, J. L. (2005). Red meat in the diet. *Nutrition Bulletin*, 30, 323–355.
- Wismer-Pedersen, J. (1959). Quality of pork in relation to rate of pH change *post mortem*. *Food Research*, 24, 711–727.
- Wojtysiak, D., Połtowicz, K. (2014). Carcass quality, physico-chemical parameters, muscle fibre traits and myosin heavy chain composition of *m. longissimus lumborum* from Puławska and Polish Large White pigs. *Meat Science*, 97, 395–403.

- Wood, J. D. (1990). Consequences for Meat quality of reducing carcass fatness. In: J. D. Wood, A. V. Fisher (Eds.), *Reducing fat in meat animals* (pp. 344–397), Elsevier Applied Science, London, UK.
- Wood, J. D., Enser, M., Fisher, A. V., Nute, G. R., Sheard, P. R., Richardson, R. I., Hughes, S. I., Whittington, F. M. (2008). Fat deposition, fatty acid composition and meat quality: A review. *Meat Science*. 78, 343-358.
- Xing, J. Ngadi, M., Gunenc, A., Prasher, S., Gariepy, C. (2007). Use of visible spectroscopy for quality classification of intact pork meat. *Journal of Food Engineering*, 82, 135–141.
- Zekić, V., Vidović, V., Petrović, Lj., Tomović, V., Lukač, D. (2011). Ekonomska obeležja tova svinja mangulica. *Agroekonomika*, 51-52: 59-65.
- Žvorc, Z., Mrljak, V., Sušić, V., Pompe, G. J. (2006). Haematological and biochemical parameters during pregnancy and lactation in sows. *Veterinarski arhiv* 76, 245-253.

# BIOGRAFIJA

Mr Radoslav Šević je rođen 04. decembra 1977. godine u Sisku, Republika Hrvatska. Osnovnu školu je završio u Petrinji, a Srednju poljoprivredno - prehrambenu školu, obrazovni profil veterinarski tehničar, u Somboru 1996. godine. Diplomirao je na Fakultetu veterinarske medicine Univerziteta u Beogradu 2004. godine sa srednjom ocenom 8.13 i stekao zvanje diplomirani veterinar. Stručni ispit diplomiranih veterinaru položio je 20. oktobra 2005. godine u Beogradu. Magistarske studije je završio 2014. godine na Poljoprivrednom fakultetu u Novom Sadu, odbranivši magistarsku tezu pod naslovom „Interakcija genotipa i sistema držanja i efekti na proizvodne osobine i kvalitet mesa mangulice“.

Po završetku osnovnih studija za svoje profesionalno opredeljenje uzima zaštitu zdravlja svinja u intenzivnoj proizvodnji sa različitim sistemima držanja. Ovo je potvrdio zaposlenjem na farmi svinja AD „Petefi“ u Temerinu, minifarmi svinja AD „Agrobcgeč“ u Begeču, farmi za tov svinja DPPD „Maglič“ u Bačkom Magliču, te na farmi svinja „Grupa Univerexport Bačka“ AD iz Bačke Palanke, gde i danas radi na radnom mestu upravnika farme. U svom radu istakao se na smanjenju gubitaka svih kategorija svinja i povećanju ekonomičnosti proizvodnje u svinjarstvu, što ga je i kvalifikovalo da mu se poveri učešće u praktičnoj obuci studenata IV godine veterinarske medicine. U toku postdiplomskih magistarskih studija aktivno je učestvovao u praktičnoj obuci studenata, pogotovo u periodu od 17. marta 2008. godine pa do 16. marta 2010. godine kada je izabran u zvanje Saradnik u nastavi na predmetu bolesti papkara, u okviru naučne oblasti „Bolesti životinja i higijena proizvoda animalnog porekla“. U svom radu pokazao je sklonost prema nastavnom radu, a u cilju proširenja svog znanja održava aktivne kontakte sa stručnjacima Poljoprivrednog fakulteta u Novom Sadu, Naučnog instituta za veterinarstvo Novi Sad, Naučnog instituta za veterinarstvo Srbije Beograd i Tehnološkog fakulteta u Novom Sadu. Pored nekoliko naučnih radova objavio je i monografiju pod nazivom „Mangulica“.

Služi se engleskim jezikom.

Oženjen je suprugom Natašom i otac je dvoje dece, ćerke Sofije i sina Uroša.