

UNIVERZITET U BEOGRADU
POLJOPRIVREDNI FAKULTET

Marija P. Gogić

**OSOBINE PORASTA I RAZVOJ POLNIH
ŽLEZDA MUŠKIH GRILA (NEKASTRIRANIH I
IMUNOKASTRIRANIH) AUTOHTONIH RASA
SVINJA**

doktorska disertacija

Beograd, 2020

UNIVERSITY OF BELGRADE
FACULTY OF AGRICULTURE

Marija P. Gogić

**GROWTH TRAITS AND DEVELOPMENT OF
SEX GLANDS IN MALE (UNCASTRATED AND
IMMUNOCASTRATED) OF INDIGENOUS PIG
BREEDS**

Doctoral Dissertation

Belgrade, 2020

UNIVERZITET U BEOGRADU
POLJOPRIVREDNI FAUKLTET

MENTOR 1:

Dr Radomir Savić, vanredni profesor
Univerzitet u Beogradu – Poljoprivredni fakultet

MENTOR 2:

Dr Čedomir Radović, viši naučni saradnik
Institut za stočarstvo, Beograd – Zemun

ČLANOVI KOMISIJE:

1. _____
Dr Dragan Radojković, vanredni profesor
Univerzitet u Beogradu – Poljoprivredni fakultet

2. _____
Dr Branislav Stanković, vanredni profesor
Univerzitet u Beogradu – Poljoprivredni fakultet

3. _____
Dr Nenad Parunović, viši naučni saradnik
Institut za tehnologiju i higijenu mesa, Beograd

Datum odbrane doktorske disertacije _____

Najveću zahvalnost dugujem mentoru 1 prof. dr Radimiru Saviću i mentoru 2 dr Čedomiru Radoviću na nesebičnoj pomoći u izradi ove disertacije, kao i članovima komisije na pruženim savetima.

Zahvaljujem se Institutu za stočarstvo Beograd-Zemun i svim kolegama i kolegamicama koji su mi pomogli i omogućili u realizaciji oglada i doktorske disertacije.

Doktorsku disertaciju posvećujem svom ocu Predragu, majci Stani i bratu Lazaru, kao i suprugu Miroslavu. Hvala Vam što me volite i podržavate svakog dana.

OSOBINE PORASTA I RAZVOJ POLNIH ŽLEZDA MUŠKIH GRILA (NEKASTRIRANIH I IMUNOKASTRIRANIH) AUTOHTONIH RASA SVINJA

Marija Gogić

Rezime

Istraživanje je prema postavljenom cilju obavljeno na eksperimentalnoj farmi svinja, u eksperimentalnoj klanici i laboratoriji Instituta za stočarstvo, Zemun-Beograd. Grla koja su rođena kod nekoliko odgajivača, posle zalučenja (sa oko 6 kg telesne mase) su dopremljena na navedenu farmu. Adaptacioni period trajao je do oko 20-25 kg, kada je započeo ogledni period. U toku ogleda, grla su gajena u istim uslovima smeštaja, ishrane i nege. Životinje su bile smeštene grupno, u poluotvorenom sistemu držanja, u izdvojenim boksevima sa ispuštima (svaki boks ima otvoreni i natkriveni deo). Ishrana i napajanje svinja su bili po volji. Korišćene su kompletne krmne smeše, a ishrana je obavljana tubeomatima. Ispitivanjem je ukupno obuhvaćeno 59 muških grla tri autohtone rase svinja: mangulica (lasasti soj, n=44), moravka (n=8) i resavka (n=7). Merenja telesne mase su sprovedena na početku eksperimenta, jednom mesečno tokom trajanja eksperimenta i na kraju ogleda. Nakon dostizanja klanične telesne mase, grla su merena na vagi i transportovana sa farme u eksperimentalnu klanicu radi ekonomskog iskorišćavanja. Evisceracija polnih žlezda je izvršena u različitim fazama (tri grupe telesnih masa: oko 20, 45 i 100 kg) radi utvrđivanja razlika u morfometrijskim karakteristikama polnih žlezda, pri određenoj telesnoj masi i uzrastu, obavljena je posle klanja životinja. Evisceracija akcesornih polnih žlezda je obavljena posle klanja životinja, samo kod grla sa telesnom masom oko 100 kg. Prvi deo istraživanja odnosio se na ispitivanje uticaja telesne mase na porast i morfometrijske karakteristike polnih žlezda mangulice. Drugi deo istraživanja obuhvatao je ispitivanje uticaja imunokastracije na proizvodne performanse, morfometrijske karakteristike polnih žlezda i efikasnost sprovedenog tretmana imunokastracije. Treći deo istraživanja obuhvatao je osobine porasta i morfometrijske karakteristike polnih žlezda tri autohtone rase pri postizanju klanične telesne mase. Imunokastracija je sprovedena primenom vakcine Improvac[®]. Uzrast grla na kraju ogleda iznosio je oko godinu dana. Morfometrijska merenja su posebno obavljena za levi i desni testis/epididimis. Dužine, širine i dubine su merene uz pomoć nonijusa (šublera). Merenje obima testisa obavljeno je primenom metra-pantljičke. Osobine zapremine merene su uz pomoć menzure u kojoj se nalazila voda na zadatom (početnom) nivou, a nakon uranjanja testisa, nivo vode koji se izdigne iznad početnog nivoa predstavlja njegovu zapreminu. Merenje mase polnih žlezda obavljeno je digitalnom vagom sa tačnošću $\pm 0,1$ g. Efikasnost sprovedene imunokastracije u imunokastriranoj grupi životinja je utvrđena na osnovu nivoa androstenona (granica detekcije 0,24 $\mu\text{g/g}$) i skatola (granica detekcije 0,03 $\mu\text{g/g}$) u masnom tkivu HPLC metodom. Statistička obrada obavljena je korišćenjem softverskog paketa SAS Institute Inc (2002-2010). Tokom pojedinih faza postnatalnog rasta utvrđene su razlike u prosečnom životnom dnevnom prirastu (24, 33 i 52 nedelje = 110, 200 i 280 g/dan). Imunokastrirana grupa svinja bila je za 18,8 kg teža od grupe koja je nekastrirana, što je posledica većeg prosečnog dnevnog prirasta (veći za 87 g/dan kod imunokastrata) tokom trajanja ogleda. Ispitujući grla do oko 100 kg telesne mase, najveći prosečan životni prirast ostvarila su grla moravke (346,52 g/dan), zatim resavke (297,69 g/dan) i najmanji je utvrđen kod mangulice (280,74 g/dan), međutim razlike između rase nisu bile statistički značajne. Sa porastom telesne mase, rastu i morfometrijske mere na oba testisa. Tretman imunokastracije i telesna masa uticali su na morfometrijske karakteristike polnih žlezda. Morfometrijske osobine volumena levog i desnog testisa/epididimisa su smanjene za 36,5-61,9 % i 39,5-65,0 %. Imunokastracija je dovela i do redukcije osobina mase oba testisa/epididimisa (40,1-60,5 % levog i 40,4-64,2 % desnog). Različite morfometrijske dužine su značajno smanjene za 19,3-30,5 %

na levom i 19,6-30,4 % na desnom testisu. Povećanje telesne mase za 1 kg, uticalo je na povećanje osobina zapremine levog testisa za 0,34-1,12 cm³ (p<0,01), dok je za osobine mase testisa utvrđeno povećanje od 0,33-1,11 g (p<0,05). Od ostalih osobina jedino je dužina levog testisa sa epididimisom ispoljila povećanje za 0,24 mm za svaki kg telesne mase. Povećanje telesne mase za 1 kg, dovelo je do povećanja osobina zapremine desnog testisa za 0,34-1,12 cm³ (p<0,01), dok je za osobine mase testisa utvrđeno povećanje od 0,32-1,14 g (p<0,05). Od ostalih osobina jedino je dužina desnog testisa sa epididimisom ispoljila povećanje za 0,54 mm za svaki kg povećanja telesne mase, slično kao kod levog testisa. U uzorcima masnog tkiva imunokastriranih grla, nivo steroidnog hormona androstenona je bio ispod nivoa detekcije (0,24 µg/g tečne masti) iz čega se zaključuje da je primena imunokastracije bila potpuno uspešna. Sadržaj skatola u masnom tkivu imunokastriranih grla se kretao od 0,01 do 0,13 ($\bar{x}=0,031\pm 0,001$) µg/g. Poređenjem tri autohtone rase svinja, utvrđene su razlike između morfometrijskih karakteristika polnih žlezda. Postoji fenotipska povezanost između osobina porasta i morfometrijskih karakteristika polnih žlezda, ali i između različitih morfometrijskih karakteristika.

Ključne reči: svinja, autohtone rase, imunokastrirana grla, nekastrirana grla, polne žlezde, morfometrijske osobine, proizvodne osobine, tretman

Naučna oblast: Biotehničke nauke

Uža naučna oblast: Odgajivanje i reprodukcija domaćih i gajenih životinja

UDK broj: 636.4.082.25(043.3)

GROWTH TRAITS AND DEVELOPMENT OF SEX GLANDS IN MALE (UNCASTRATED AND IMMUNOCASTRATED) OF INDIGENOUS PIG BREEDS

Marija Gogić

Summary

According to the objectives, the research was performed on an experimental pig farm, in an experimental slaughterhouse and laboratory of the Institute of Animal Husbandry, Zemun-Belgrade. Animals were born to several breeders and after weaning (with about 6 kg of body weight) they were delivered to the experimental farm. The adaptation period lasted up to about 20-25 kg of body weight of these animals, when the experimental period began. During the experiment, the animals were bred in the same conditions of accommodation, nutrition and care. The animals were housed in groups, in a semi-open housing system, in separate boxes with outlets (each box has an open and covered part). The diet and feeding of the pigs were at will. Complete feed mixtures were used, and feeding was done with tub-e-omats. The study included a total of 59 male animals of three autochthonous breeds of pigs: mangulica (swallow belly, n=44), moravka (n=8) and resavka (n=7). Body weight measurements were performed at the beginning of the experiment, once a month during the experiment and at the end of the experiment. After reaching the slaughter body weight, animals were weighed on a scale and transported from the farm to the experimental slaughterhouse for economic use. The evisceration of the gonads was performed in different phases (three groups of body masses: about 20, 45 and 100 kg) in order to determine the differences in the morphometric characteristics of the gonads at a certain body weight and age, it was performed after slaughter. Evisceration of accessory glands was performed after slaughter of animals, only in the heads with a body weight of about 100 kg. The first part of the research was related to the examination of the influence of body weight on the growth and morphometric characteristics of the gonads of mangulica. The second part of the research included the examination of the influence of immunocastration on production performance, morphometric characteristics of gonads and the efficiency of the performed immunocastration treatment. The third part of the research included the growth characteristics and morphometric characteristics of the gonads, while achieving the carcass body weight of these three autochthonous breeds. Immunocastration was performed using the Improvac® vaccine. The age of the heads at the end of the experiment was about a year. Morphometric measurements were performed separately for the left and right testicles/epididymis. Lengths, widths and depths were measured with a vernier caliper. Testicular circumference was measured using a tape measure. Volume properties were measured with the help of a beaker in which water is at a detergent initial level, and after immersion of the testis, the water level that rises above the initial level represents its volume. Measurement of the mass of the gonads was performed with a digital scale with an accuracy of ± 0.1 g. The efficiency of the performed immunocastration in the immunocastrated group of animals was determined on the basis of the levels of androstenone (detection limit $0.24 \mu\text{g/g}$) and skatole (detection limit $0.03 \mu\text{g/g}$) in fat tissue by HPLC method. Statistical processing was performed using the software package SAS Institute Inc (2002-2010). During certain phases of postnatal growth, there are differences in the average daily life gain (24, 33 and 52 weeks = 110, 200 and 280 g/day). The immunocastrated group of pigs was 18.8 kg heavier than the group that was not castrated, which is a consequence of a higher average daily gain (higher by 87 g/day for immunocastrates) during the duration of the experiment. Examining animals up to about 100 kg of body weight, the highest average life gain was achieved by moravka (346.52 g/day), followed by resavka (297.69 g/day) and the lowest was determined in mangulica (280.74 g/day), however, differences between breeds was not statistically significant. As body weight increases, so do morphometric measurements on both testicles. Immunocastration treatment and body weight

influenced the morphometric characteristics of the gonads. The morphometric properties of the left and right testicular/epididymal volumes were reduced by 36.5-61.9 % and 39.5-65.0 %, respectively. Immunocastration also led to a reduction in the mass of both testicles / epididymis (40.1-60.5 % of the left and 40.4-64.2 % of the right). Different morphometric lengths were significantly reduced by 19.3–30.5 % on the left and 19.6–30.4 % on the right testis. An increase in body weight by 1 kg affected the increase in left testicular volume by 0.34-1.12 cm³ (p<0.01), while an increase in testicular weight was by 0.33-1.11 g (p<0.05). Of the other features, only the length of the left testis with epididymis showed an increase of 0.24 mm for each kg of body weight. With an increase in body weight by 1 kg, there was an increase in the properties of the volume of the right testicle by 0.34-1.12 cm³ (p<0.01), while the characteristics of the weight of the testicles increased by 0.32-1.14 g (p<0.05). Of the other features, only the length of the right testis with epididymis showed an increase of 0.54 mm for each kg of weight gain, similar to that of the left testicle. In the fat tissue samples of immunocastrated animals, the level of the steroid hormone androstenone was below the level of detection (0.24 µg/g of liquid fat), based on this it can be concluded that the application of immunocastration was completely successful. The content of the skatole in the adipose tissue of immunocastrated animals ranged from 0.01 to 0.13 (\bar{x} =0.031±0.001) µg/g. By comparing three autochthonous pig breeds for morphometric traits of both testes, differences were found between morphometric characteristics of the gonads. There is a phenotypic connection between growth traits and morphometric characteristics of the gonads, and also between different morphometric characteristics.

Key words: pig, indigenous breeds, immunocastrated boars, entire males, gonads, morphometric characteristics, production characteristics, treatment

Research area: Biotechnical sciences

Specialisation: Department of Breeding and Reproduction of Domestic and Raised Animals

UDK number: 636.4.082.25(043.3)

SADRŽAJ

1. UVOD	1
2. PREGLED LITERATURE	4
2.1. Animalni genetički resursi u svinjarstvu i njihovo očuvanje	4
2.1.1. Mangulica	5
2.1.2. Moravka	7
2.1.3. Resavka	8
2.1.4. Istorijski zapisi o autohtonim rasama svinja	9
2.2. Osobine porasta mangulice, moravke i resavke	11
2.3. Reprodukcijska sposobnost svinja sa posebnim osvrtom na muška priplodna grla	14
2.4. Polno sazrevanje muških grla, seksualni nagon i spermatogeneza	15
2.5. Ishrana nerasta	17
2.6. Polni organi nerasta	18
2.7. Morfometrija testisa, epididimisa i akcesornih polnih žlezda	21
2.8. Hirurška kastracija i imunokastracija	22
3. HIPOTEZE ISTRAŽIVANJA	25
4. MATERIJAL I METODE ISTRAŽIVANJA	25
5. REZULTATI I DISKUSIJA	33
5.1. Morfometrijske osobine polnih žlezda	33
5.1.1. Osnovni statistički pokazatelji morfometrijskih karakteristika polnih žlezda u zavisnosti od telesne mase/uzrasta	33
5.1.2. Osnovni statistički pokazatelji morfometrijskih karakteristika polnih žlezda u zavisnosti od tretmana kastracije	35
5.1.3. Osnovni statistički pokazatelji morfometrijskih karakteristika polnih žlezda u zavisnosti od rase	36
5.2. Prosečna ispoljenost i varijabilnost osobina porasta	39
5.2.1. Porast svinja mangulice tokom različitih faza postnatalnog života	39
5.2.2. Poređenje osobina porasta nekastriranih i imunokastriranih grla	40
5.2.3. Porast svinja tri autohtone rase tokom postnatalnog života	42
5.3. Prosečna ispoljenost i varijabilnost morfometrijskih osobina polnih žlezda	42
5.3.1. Morfometrijske osobine testisa tokom različitih faza postnatalnog života	43
5.4. Uticaj imunokastracije na morfometrijske osobine polnih žlezda	45
5.4.1. Prosečna ispoljenost i varijabilnost morfometrijskih mera testisa nekastriranih i imunokastriranih grla mangulice	45
5.4.2. Efekat imunokastracije na masu akcesornih polnih žlezda	49
5.5. Efikasnost sprovedene imunokastracije	50
5.6. Morfometrijske osobine polnih žlezda tri autohtone rase svinja	53
5.7. Povezanost ispitivanih proizvodnih osobina i morfometrijskih karakteristika testisa u zavisnosti od telesne mase	56
5.8. Uticaj tretmana imunokastracije na povezanost ispitivanih proizvodnih osobina i morfometrijskih karakteristika testisa	63
5.9. Povezanost ispitivanih proizvodnih osobina i morfometrijskih karakteristika testisa u zavisnosti od rase	65
6. ZAKLJUČAK	71
7. LITERATURA	75
8. PRILOZI	88
Biografija kandidata	91

Izjava o autorstvu	92
Izjava o istovetnosti štampane i elektronske verzije doktorske disertacije	93
Izjava o korišćenju	94

1. UVOD

Stočarstvo predstavlja veoma značajnu granu poljoprivredne proizvodnje u Republici Srbiji, jer omogućava dobijanje raznolikih i važnih proizvoda u ishrani njenih stanovnika, uzevši u obzir prirodni potencijal koji zemlja poseduje. Osim toga, stočarstvo je važno za privredu Srbije jer uključuje pored prirodnih, i ljudske resurse. Ako posmatramo proizvodnju mesa, svinjarstvo predstavlja najzastupljeniju granu stočarstva u Srbiji, jer učestvuje sa preko 55 % od ukupne proizvodnje mesa, a po potrošnji mesa po stanovniku svinjarstvo zauzima veoma značajno mesto. Svinjarstvo kao grana stočarstva je od uvek imalo veliki značaj u Srbiji, i u prošlosti i danas, a imaće i u budućnosti obzirom da imamo dosta žitnih regiona.

S obzirom na očigledan rast ljudske populacije u svetu, potrebna je veća produktivnost po jedinici površine, ali i po grlu stoke. Zbog toga se prešlo sa ekstenzivnog sistema na intenzivni način gajenja svinja. Da bi se proizvodnja intenzivirala neophodno je bilo da se uloži mnogo više rada i materijalnih troškova, navike su morale da se promene u odnosu na prethodni način rada i gajenja svinja, pri čemu se kao rezultat toga povećao prinos. Istorijski posmatrano na farmama svinja se prvo gajio manji broj grla koja su gajena blizu prebivališta samog vlasnika. Male farme igraju važnu ulogu u društveno-ekonomskom životu lokalnog stanovništva. Svinje su vredan izvor kapitala, koriste se za zadovoljavanje svakodnevnih porodičnih potreba i predstavljaju važan izvor životinjskih proteina (Kouamo i sar., 2015).

Svinje su važne jer unetu hranu uspešno transformišu u vredne proizvode, mišićno i masno tkivo. Pravilno unapređenje svinjarstva Republike Srbije podrazumeva pravilno usklađivanje naših želja uslovima tržišta koji vladaju kao i našim potrebama. Primarni cilj savremene svinjarske proizvodnje je proizvodnja mesa, dok je svinjska mast sporedan proizvod. Današnje vreme iziskuje rasnu preorijentaciju u svinjarstvu tako što se sve više gaje ranostasnije i produktivnije rase svinja kod nas. Zbog toga je došlo do veoma značajnog smanjenja brojnog stanja autohtonih rasa svinja kod nas. Sve je počelo sa različitim ukrštanjima sa plemenitijim, produktivnijim rasama, u cilju smanjenja debljine slanine. Unapređenje je podrazumevalo stvaranje životinja koje bi bile plodnije, sa dobrim porastom, dobrim iskorišćavanjem hrane i većim sadržajem mesa u trupu. Pošlo se od pretpostavke da će se ukrštanjem krmača autohtonih rasa sa nerastima plemenitih rasa dobiti potomstvo koje će od oca naslediti dobar oblik tela i brz porast, a od majke prilagođenost na uslove životne okoline. Unapređenjem uslova gajenja svinja, prešlo se na gajenje produktivnijih rasa (bele svinje) tako što se ukrštanjem već u prvoj, a posebno u drugoj generaciji meleza povećao prinos mesa za kraći vremenski period i poboljšao kvalitet proizvoda. Istovremeno je i stanovništvo promenilo navike i zahtevalo je svinjsko meso i proizvode koji će biti sa manje masti. Uvođenjem produktivnijih rasa i primenom meleženja u svetu je nestalo mnogo autohtonih rasa. Proizvođači svinjskog mesa su ekonomski podstaknuti zahtevima tržišta kao i tržišnom vrednošću polutke, a sve u cilju proizvodnje što veće količine svinjskog mesa. Osnovni cilj unapređenja svinjarstva je bio da se dva puta poveća proizvodnja mesa u kratkom vremenskom periodu. Produktivnije rase imaju veći potencijal za dnevni prirast i efikasnije iz konzumirane hrane pretvaraju energiju i proteine u mišićno tkivo. Zbog toga ove rase deponuju više mesa, a manje masti nego autohtone rase, pri čemu imaju veći potencijal stope porasta za istu količinu hrane. Konverzija je jedna od ključnih osobina u svinjarskoj proizvodnji koja utiče na ekonomičnost proizvodnje. Kako životinje rastu, one postaju sve manje efikasne u konverziji hrane za proizvodnju mišićnog tkiva, jer se smanjuje stvaranje mišićnog u korist masnog tkiva.

Odgajivači su da bi dobili veće prinose mesa, pribegavali novim sistemima gajenja i izmenama rasne strukture. U prošlom veku zahvaljujući naučnim i tehnološkim dostignućima u oblasti svinjarstva desile su se značajne promene u smislu prelaska sa male na veliku proizvodnju, kao posledica koncentracije i specijalizacije poljoprivredne proizvodnje.

Porast i prirast svinja predstavljaju rezultat mnoštva bioloških procesa. Genotip same životinje određuje maksimalni nivo na kom ovi procesi mogu da se ispolje, dok faktori okoline kao što su zdravstveni status, temperatura okoline, kvalitet vazduha, ishrana, socijalna hijerarhija i gustina naseljenosti utiču na stepen ispoljenosti genetskog potencijala. Stoga, kako bi se procenile i primenile nove genetske i odgajivačke strategije koje potencijalno dovode do unapređenja porasta svinja, od suštinskog je značaja poznavanje povezanosti između genotipa i faktora okoline.

Autohtone rase domaćih životinja predstavljaju rase formirane na teritoriji Republike Srbije, a koje su od izuzetnog naučnog, ekonomskog i kulturnog značaj za državu. One u svojim genima sadrže informacije iz životne okoline, nastale su tokom dugogodišnjeg perioda, pod uticajem ili bez uticaja čoveka. Njihovi geni predstavljaju sigurnost za proizvodnju hrane u budućim vremenima, u kojima će sve veći značaj da se pridaje otpornosti i prilagodljivosti rase. Smanjenje populacija autohtonih rasa u Republici Srbiji je prisutna u poslednjih nekoliko decenija. Veoma slična situacija je i danas, i doveden je u pitanje njihov opstanak. Glavni razlozi, koji su doveli do ugroženosti životinjskih genetskih resursa u Republici Srbiji su: promene proizvodnih sistema, intenziviranje poljoprivredne proizvodnje, uvođenje visokoproizvodnih rasa u proizvodnju, meleženje različitih plodno mesnatih i izrazito mesnatih rasa, zamena autohtonih rasa uvezenim rasama, promene zahteva tržišta, migracija stanovništva, urbanizacija i njen efekat na tradicionalnu proizvodnju, gubitak tradicionalnih vrednosti i kulturnog diverziteta, narušavanje ekosistema putem različitih vrsta zagađenja, socijalna i ekonomska nestabilnost, nedostatak ili neadekvatna politika u stočarstvu, nedostatak svesti da se prepozna značaj autohtonih rasa, bolesti i epidemije, klimatske promene, liberalizacija trgovačkih sporazuma, itd. Proces nestanka autohtonih rasa posebno su prisutni u razvijenijim zemljama, jer je brzina gubitka biološke raznovrsnosti znatno veća u odnosu na prirodne evolucijske tokove. Lokalne rase svinja su prilagođene specifičnoj lokalnoj sredini kao što su klima i lokalno dostupna hraniva. Pored njihovih genetskih zasluga za agro-biodiverzitet, one predstavljaju osnovu za održivi lokalni lanac svinjarstva, a posebno su važne za regione gde su obradivo zemljište i proizvodnja žitarica ograničeni.

Svinje predstavljaju najplodniju vrstu domaćih životinja. Osnovni i najvažniji segment industrijski organizovane svinjarske proizvodnje jeste upravo reprodukcija. Da bi svinjarska proizvodnja bila ekonomski isplativa, veoma je važno da životinje koje gajimo imaju visoku plodnost odnosno veliki broj tovljenika po krmači godišnje. S obzirom da od jednog nerasta možemo dobiti veliki broj potomaka (pogotovo ako se koristi za veštačko osemenjavanje) u procesu razmnožavanja nerast je od prvorazrednog značaja kao i poznavanje anatomskih i fizioloških osobina reproduktivnog trakta muških priplodnih grla. Uporedo s tim, svuda u svetu se sprovode istraživanja sa ciljem uvođenja novih tretmana i sistema držanja, koji bi zamenili postojeće, čime bi se povećala rentabilnost i ekonomičnost proizvodnje, ali i dobrobit životinja koje se gaje.

Program ovog istraživanja baziran je na eksperimentalnom ispitivanju osobina porasta i morfometrijskih merenja na polnim žlezdama muških grla tri autohtone rase svinja u Republici Srbiji: mangulica (lasasti soj), moravka i resavka, a izveden je kroz sledeće faze:

- analiza raspoloživih literaturnih podataka vezanih za predmet istraživanja i definisanje eksperimentalne procedure;
- realizacija eksperimentalnog dizajna (sprovođenje eksperimenta);
- merenje, evidentiranje i izračunavanje proizvodnih parametara;
- izrada više setova podataka;
- statistička obrada podataka;
- tumačenje rezultata statističke obrade podataka, i poređenje.

Istraživanja morfometrijskih karakteristika polnih žlezda u svetu nisu tako brojna, posebno kada su autohtone rase svinja u pitanju. Ovo je jedno od prvih istraživanja u našoj zemlji, koje je za cilj imalo:

- da se utvrdi intenzitet porasta muških grla (tokom života i pojedinih faza postnatalnog rasta) autohtonih rasa;
- da se utvrdi uticaj rase na morfometrijske karakteristike polnih žlezda;
- da se utvrdi uticaj telesne mase i uzrasta (starosti) grla na morfometrijske karakteristike polnih žlezda;
- da se utvrdi uticaj tretmana imunokastracije na morfometrijske karakteristike polnih žlezda;
- da se utvrdi fenotipska povezanost osobina porasta i morfometrijskih karakteristika polnih žlezda;
- da se utvrdi fenotipska povezanost morfometrijskih karakteristika polnih žlezda.

2. PREGLED LITERATURE

2.1. Animalni genetički resursi u svinjarstvu i njihovo očuvanje

Za ekstenzivan i poluintenzivan sistem držanja nisu sve rase podjednako pogodne. Za ovakav vid proizvodnje najbolji su genotipovi koji su prilagođeni lokalnim uslovima, koji su otporni na faktore spoljne okoline i mogu da konzumiraju velike količine voluminoznih hraniva. Ove otporne životinje ne zahtevaju visoke standarde u pogledu držanja, zdravstvene zaštite (ne zahtevaju čestu primenu medikamenata zbog prirodne otpornosti ovih životinja). Za otvoreni način gajenja svinja na pašnjacima veoma su pogodne pigmentirane rase otporne na sunčevo zračenje (Senčić i sar., 2011).

Danas u Republici Srbiji postoje registrovane 3 autohtone rase svinja: mangulica, moravka i resavka. Dve autohtone rase, koje su ranije postojale, šiška i šumadinka su trajno nestale (Petrović i sar., 2007). Od očuvanih autohtonih rasa u našoj zemlji najzastupljenija je mangulica, dok je resavka broјčano najugroženija, gotovo na ivici istrebljenja. U poslednje vreme interesovanje za autohtonim rasama nije povećano samo radi očuvanja ovih genotipova, već i zbog proizvodnje tradicionalnih proizvoda od mesa na tradicionalan način i sa zaštićenim geografskim poreklom. Takođe autohtone rase svinja predstavljaju jedan od najvažnijih izvora genetskog potencijala, za naredni rad u stočarskoj proizvodnji. Održavanje biodiverziteta i genetskih resursa zauzima značajno mesto unutar prioriteta Evropske Unije. Primarni značaj očuvanja ugroženih rasa je u očuvanju biodiverziteta, zaštiti životne okoline i očuvanje u banci gena. Slična situacija je i u zemljama u okruženju. Istočno-balkanska svinja je poslednja domaća rasa svinja koja je preživela u Bugarskoj (Marchev i sar., 2018). Autohtone rase svinja omogućavaju stabilnost za dugoročnu proizvodnju hrane u budućem vremenu, a sastavni su segment genetske i kulturne tekovine. Proizvodnja hrane za buduće vreme predstavlja jedan od dugoročnih primarnih ciljeva. Veoma je problematično ukoliko računamo na neznatan broj rasa, zbog čega bi se trajno izgubili geni, od kojih su neki od izuzetnog značaja. Raznovrsnost vrste obezbeđuje stabilnost proizvodnje pogotovo kada može doći do klimatskih promena, pojave nepoznatih bolesti i drugih razloga zbog kojih visokoproizvodne rase možda neće biti sposobne da ispolje svoj genetski potencijal. Prisutnost izvornog genoma u *in vivo* ili *in vitro* obliku omogućuje, ukoliko se ukaže potreba njegovo brzo uvođenje u proizvodni proces. Plemenite rase koje preovlađuju u industrijskoj proizvodnji, ne mogu u celosti ispoštovati očekivanja i želje potrošača, posebno u pogledu tradicionalnog (izvornog) spremanja hrane. Postoje kupci koji zahtevaju proizvode koji su proizvedeni na izvorni način od autohtonih rasa i koji poseduju specifičan (starinski) ukus i miris. Ove značajne rase podstiču pokretanje ruralnih regiona, pri tome omogućavaju lokalnom stanovništvu dopunski izvor prihoda. Dobro koriste prirodne izvore hrane (žir, korenje, puževi, divlje voće, itd.) i pašnjačke površine i sastavni su deo ekosistema od kojeg zavise brojne druge biljne i životinjske vrste. Adekvatne su za uvođenje u programe organske ili ekološke sisteme proizvodnje i unapređivanje specifičnih tradicionalnih robnih marki.

Autohtone rase svinja u našoj zemlji su u statusu visoko ugroženih (mangulica) i kritično ugroženih populacija (moravka i resavka). Radi njihove zaštite treba preduzeti sledeće mere:

- neprekidno nadgledanje tendencije i sastava populacije,
- strogo primenjivanje odgajivačkog programa i programa mera selekcije,
- produžavanje rada na identifikaciji i opisu rase, proizvodnih osobina i molekularno-genetske tipizacije,
- osnivanje banke gena i neprekidno skladištenje genetskog materijala,
- aktivan rad na promociji rasa i njihovih proizvoda,
- poboljšavanje matičnog knjigovodstva,
- stvaranje programa očuvanja sjedinjavanjem sa programima očuvanja „agro-forestry“ sistema,
- uvođenje novih tehničko-tehnoloških postupaka i metoda.

Značaj očuvanja naših autohtonih rasa svinja, ali i ostalih vrsta domaćih životinja ogleda se u tome da one bolje iskorišćavaju voluminozna hraniva i imaju duži životni vek jer se od njih zahteva optimalni nivo proizvodnje, a ne maksimalni kao kod plemenitih rasa (Senčić i sar., 2011).

Očuvanje autohtonih rasa domaćih životinja vrši se kroz dva metodološka pristupa (Štoković i sar., 2007): očuvanje u proizvodnim sistemima gde su nastale ili se sada nalaze (*in situ*) i očuvanje izvan proizvodnog sistema gde su nastale (*ex situ*). *In situ* i *ex situ* modeli očuvanja ne isključuju se međusobno, a navedene metode je najbolje kombinovati. Jedan od osnovnih ciljeva je zaštita gena ugroženih životinja, koji mogu pomoći drugim rasama. Bez obzira što su lokalne rase slabije produktivnosti, kvalitet dobijenih proizvoda je bolji, a već ranije je pomenuto da se njihova prednost u odnosu na savremene rase ogleda pre svega u boljoj otpornosti na bolesti i lošije uslove držanja.

Stvaranje industrijskih klanica uslovljava rase veće ujednačenosti grla za klanje u pogledu najvažnijih osobina, veličine, telesne mase, boje, dužine tela i kvaliteta u najširem smislu reči (Gajić i sar., 1997). Umesto rasa i sojeva koje su vekovima selekcionisane, povećava se gajenje malog broja rasa sa ujednačenijim osobinama i zahtevima u odgoju, a koje odgovaraju zahtevima tržišta. Usled toga došlo je do ugrožavanja opstanka populacija autohtonih rasa i sojeva, došlo je do gubitka mnogih gena, koji su od neprocenjive važnosti. Nestankom rase ili soja, genetička raznovrsnost odlazi nepovratno. Gajenje lokalnih, autohtonih rasa svinja koje su već prilagođene uslovima na individualnim gazdinstvima je pogodno jer se mogu hraniti hranivima koja sadrže veću količinu vlakana (Kanengoni i sar., 2002; Ndindana i sar., 2002; Ncube i sar., 2003). Odgoj lokalnih rasa svinja doprinosi očuvanju lokalnih gena i istovremeno promovišući iskorišćavanje prirodnih resursa ili različitih lokalnih izvora hranljivih materija (Scherf, 1990; Ly, 2000).

Istraživanje efektivne veličine populacije i genetskog trenda (po generaciji/godini), osnova je održivosti i upravljanja genetskom varijabilnošću, naročito radi izbegavanja nakupljanja štetnih mutacija u manjim populacijama. Prema nekim istraživanjima (Rogić i sar., 2013; Wang i sar., 2016) efektivna veličina populacije (N_e) je jedan od baznih kriterijuma populacione genetike. Model efektivne veličine populacije prvi je uveo Sewall Wright (1931; 1933), koji je vitalan za biljnu i životinjsku proizvodnju (Falconer i Mackay, 1996), konzervacionu genetiku (Frankham i sar., 2010; Allendorf i sar., 2013), kao i molekularne varijacije (Charlesworth i Charlesworth, 2010). Dokle god je kritična efektivna veličina populacije ispod 50, poželjno je izvršiti najrigoroznije metode konzervacijskog plana, voditi računa o planskoj introdukciji bliskih genotipova, produžavanju generacijskog intervala, uključivanje genetskog materijala iz banke gena i drugo. Odabiranje u okviru autohtonih rasa, posebno ugroženih rasa zasniva se na fenotipskim karakteristikama i genetskoj strukturi. Selekcija koja je zasnovana na fenotipu je jednostavna za izvođenje, posebno za rase koje veličinom svoje populacije nisu kritično ugrožene.

2.1.1. *Mangulica*

Mangulica je domaća primitivna rasa, nastala od nekadašnje šumadinke i spada u proizvodni tip „masnih” rasa svinja. Zvanično postoje tri soja:

Lasasti soj nastao je u Sremu (okolina Rume, selo Buđanovci). Zbog izuzetno skromnih zahteva bila je veoma zastupljena u Vojvodini (posebno u Sremu) i Mađarskoj u razdoblju od sredine 19. do sredine 20. veka.

Beli (mađarski) soj - nastao, kada je 1833. godine knjaz Miloš mađarskom vlastelinu (Palatinu Jožefu) poklonio 2 nerasta i 10 krmača. Na imanju Kis Jenó stvorena je mangulica odgajivanjem u boljim uslovima nege, smeštaja i ishrane, pa je i dobijena produktivnija rasa svinje (Teodorović i Radović, 2004).

Crveni ili riđi soj - uglavnom zastupljen na prostoru Mađarske i Rumunije, a u našoj zemlji je prisutan manji broj grla. Nastala je u drugoj polovini 19. veka (Egerszegi i sar., 2003).

Mangulica je ukrštana sa raznim rasama svinja. Sistematskim i ciljanim meleženjem lasaste mangulice i berkšira i uz učestvovanje Poland China rase nastala je crna slavonska svinja (Kralik i sar., 2007).

U području Subotice usled neplanskog ukrštanja belog soja mangulice sa linkoln rasom, moguće i jorkširo, nastao je specifičan tip mangulice, koji se naziva bikovačka svinja, koja je kasnije poslužila za formiranje domaće mesnate rase (Teodorović i Radović, 2004).

Spoljašnji izgled mangulice: glava je relativno mala srednje dužine i širine, sa ušima koje su klopave ne previše velike i stalno oborene u pravcu njuške. Dužina uveta predstavlja 2/3 dužine glave. Grudi su znatno široke i duboke. Leđa, slabine i sapi su slabije širine, a sapi su oborene. Plečke i šunke su veoma dobro naglašene. Noge su srednje dužine, dosta tankih kostiju i neretko mekih kičica. Koža je tamne ili mrke boje, sa gustim, blistavim i kovrdžavim čekinjama koje su manje dužine kod lasastog soja. Boja čekinja može biti od sivo-žute do crvenkaste (riđe). Papci, sise i vrh njuške su pigmentirani (Belić, 1951).

Po proizvodnim osobinama mangulica se ubraja u masne rase (Teodorović i Radović, 2004). Doduše, njeno primarno gajenje je na paši, koju odlično može iskoristiti, a gde postoji mogućnost ona se tera na žir, ali se bez izuzetka prihranjuje kukuruzom, uz napomenu da se o njoj vodilo mnogo više računa nego što se obraćala pozornost tokom gajenja šumadinke (Belić, 1951). Spada u rase izuzetne otpornosti i prilagođenosti ekstenzivnim uslovima gajenja, pri čemu ispoljava potrebe samo za jednostavnim skrovištem od kišnih i snežnih padavina. Sklona je tovljenju i nagomilavanju masnog tkiva, a grla starije dobi dostižu telesnu masu od 200 i više kilograma. Karakteriše je slabiji prirast i visoka konverzija hrane (nepoželjne osobine), a može dostići bez dodatne prihrane oko 80 kg za godinu dana. Proizvodi od mangulice (kulen, sremska kobasica i slanina) sve više privlače pažnju potrošača, zbog specifičnog kvaliteta. Belić (1949) navodi da se oplemenjivanju lasaste mangulice (odgajivanje u čistoj rasi) obraćalo malo pažnje, i to uglavnom od samih poljoprivrednika, koji su vršili neki oblik selekcije, ali svaki odgajivač na svoju ruku. Različiti kriterijumi su postavljeni oko utvrđivanja kvaliteta nekog grla: neki su smatrali da će se grlo dobro utoviti ako ima kraću glavu, drugi su smatrali da treba da ima kratke noge, treći da je važno široko čelo i drugo, a sve u istom cilju, da se grlo što bolje utovi. Tako da je postojao neki vid odabiranja, koje je jedino bila usmerena na tovnost osobine, pri čemu se ostalim osobinama nije poklanjala nikakva pažnja. Prvi ogledi su izvršeni na ispitivanju intenziteta porasta prasadi s ciljem da se započne niz različitih ispitivanja lasaste mangulice.

Veličina populacije se menjala iz godine u godinu (Tabela 1), što ukazuje na odsustvo stabilnosti gajenja mangulice. Poslednjih petnaestak godina, broj životinja ove rase je povećan. Međutim, broj životinja pod kontrolom produktivnosti je neznan, što predstavlja ograničavajući faktor za genetsko unapređenje ove rase. Prema FAO/EAAP ova rasa ima status visoke ugroženosti sa $N_e=174,68$.

Tabela 1: Veličina populacije mangulice u poslednjih petnaestak godina

Godina	1993	1999	2004	2008	2009	2012	2013	2014	2015	2016	2017
Populacija	50-100	55-100	400-1000	400-1000	1000-2000	100-1000	300-1000	300-1000	1000-2000	2000-4000	2000-4000
Broj krmača		19	200	350	600	90 (90 [#])	203 (153 [#])	247 (247 [#])	698	1344	1480
Broj nerasta		9	20	20	50	2	24	35	21	50	50
Broj farmi							12	21	36		67
Prosečna veličina farme							65				

Izvor podataka: DAD-FAO (www.dad.fao.org) 05.12.2018.

[#] Registrovane životinje u Herdbuku (HerdBook).

Sa uvođenjem finansijske podrške od strane resornog ministarstva preko podsticaja, došlo je do povećanja brojnog stanja životinja koje su pod kontrolom produktivnosti (Tabela 1a). Glavna odgajivačka organizacija (Institut za stočarstvo, Beograd-Zemun) je propisala uslove koje grlo mora da ispunjava kako bi bilo registrovano, i na osnovu kojeg odgajivač može da ostvari podsticaje. To je u velikoj meri doprinelo unapređenju brojnog stanja, ali i kvalitetu priplodnih grla.

Tabela 1a: Broj grla mangulice pod kontrolom produktivnosti

Godina	Broj priplodnih nazimica [#]	Broj krmača	Broj nerasta
2015	-	70	10
2016	286	388	46
2017	374	523	46

Izvor podataka: Institut za stočarstvo-životinje pod kontrolom produktivnosti (grla za koja je konkurisano za subvencije prema Pravilniku o podsticajima za očuvanje životinjskih genetičkih resursa). Grla pripadaju Centralnoj Srbiji.; [#]ženska grla uzrasta od 6 meseci do 22 meseca

2.1.2. Moravka

Moravka je nastala početkom XX veka, na teritoriji u okviru sliva reke Velike Morave. Uvozom plemenitih rasa (kao što su berkšir i jorkšir), za šta ne postoji verodostojno svedočanstvo, i kasnijim oplemenjivanjem sa engleskom velikom crnom svinjom, prevashodno je bila zamisao da se unaprede proizvodne karakteristike šumadinke.

Belić (1951) navodi da se za moravku može reći da je slučajno nastala, neplanski. Verovatno je da se još u 19. veku uvezio berkšir u Srbiju i to uglavnom na državna imanja. Okolina tih imanja uvek je koristila priplodnjake, te je i u ovom slučaju koristila novouveženu rasu. Iz tog nasumičnog ukrštanja dobile su se raznolike kombinacije, iz kojih se, kao najpodesnija pokazala ova koja je razmnožavana i nesistematski birana. Tako se u toku decenija formirao tip koji se dosta ustalio po svojim karakteristikama i koji je narod tog podneblja prihvatio kao najrentabilniji.

Moravka se gaji na teritoriji opština Despotovac, Ub, Ljig, Mionica, Mladenovac, Topola, Prokuplje i Kuršumljija. Prema raspoloživim podacima, identifikacija na teritoriji južne i istočne Srbije još uvek nije u potpunosti završena.

Spoljašnji izgled moravke: svinje rase moravka imaju telo pokriveno gustom ili redom dlakom, crne boje, koja je glatka i prava. Na donjim delovima tela dlaka je reda, a na ostalim gruba i duža. Koža je relativno tanka i pigmentisana (crne boje). Glava je duga, uska, sa blago ulegnutim profilom. Obrazi nisu previše prekriveni mišićnim tkivom. Uši su velike oborene, klopave. Vrat je srednje dug i neretko uzan. Trup je prilično dug, često dosta uzan tako da takva grla izgledaju daskasto dok su u dobrom stanju ishrane svi oblici širina dobro izraženi. Leđna linija je ili blago ispupčena ili ravna. Sapi su dosta dugačke, ali uvek oborene. Na truhu se nalazi 4-6 pari sisa. Noge su srednje duge, tanke, nežne i slabo pokrivene mišićima (Petrović i sar., 2007).

Tabela 2: Veličina populacije moravke u poslednjih petnaestak godina

Godina	1993	2004	2008	2009	2012	2013	2014	2015	2016	2017
Populacija	1000-1500	50-1000	50-1000	100-500	150-500	100-500	100-500	100-500	500-1000	500-1000
Broj krmača		30	45	90	140	14 (13 [*])	18 (18 [*])	95	257	265
Broj nerasta		5	5	10	10	2	4	1	15	15
Broj farmi						3	5	11		25
Prosečna veličina farme						6				

Izvor podataka: DAD-FAO (www.dad.fao.org) 05.12.2018. ^{*}Registrovane životinje u Herdbuku (HerdBook).

Poznavanje toвне sposobnosti i iskorišćavanja hrane jeste jedan od osnovnih kriterijuma za procenjivanje rasne vrednosti i ekonomičnosti kod svinja. Isto tako klanična vrednost i odnos mesa i masti kod utovljenih svinja pruža važne podatke o procentu iskorišćavanja i kvalitetu finalnih proizvoda (Lalević, 1955). Belić i Ognjanović (1958) u svom istraživanju navode da tov moravke do 100 kg traje 191 dan pri uzrastu od 10,5 meseci, prosečan dnevni prirast od 431 g, sa utroškom 5,07 kg hrane za 1 kg prirasta.

Veličina populacije moravke se godinama smanjivala, a nakon 2015. godine dolazi do povećanja brojnosti populacije (Tabela 2, 2a). Moravka je dobro adaptirana, odlikuje se vitalnošću i otpornošću na bolesti. Zainteresovanost potrošača za proizvodima od svinje rase moravka je u porastu zbog njihovog specifičnog kvaliteta.

Tabela 2a: Broj grla moravke pod kontrolom produktivnosti

Godina	Broj priplodnih nazimica [#]	Broj krmača	Broj nerasta
2015	-	12	4
2016	167	84	12
2017	164	184	16

Izvor podataka: Institut za stočarstvo-životinje pod kontrolom produktivnosti (grla za koja je konkurisano za subvencije prema Pravilniku o podsticajima za očuvanje životinjskih genetičkih resursa). Grla pripadaju Centralnoj Srbiji; [#]ženska grla uzrasta od 6 meseci do 22 meseca

Slično kao i kod mangulice, uvođenje subvencija od strane resornog ministarstva za očuvanje animalnih genetičkih resursa u svinjarstvu, doprinelo je kvantitativnom i kvalitativnom unapređenju populacije moravke u Srbiji.

2.1.3. Resavka

Prema Laleviću (1952) resavka je naša domaća šarena svinja, koja se delimično gaji u reonu gajenja moravke, prevashodno u njegovom istočnom delu. Pri širenju područja gajenja moravke, koja je u to vreme potiskivala ostale rase, resavka se i dalje održavala u ekonomskoj i proizvodnoj konkurenciji, najviše zbog odlične tovnosti, plodnosti, skromnosti i otpornosti. Resavka je tip šarene svinje. Javlja se kao bela sa crnim mrljama, crna sa belim mrljama, i sa najrazličitijim prelazima i kombinacijama (Lalević, 1952), gustih ali ravnih čekinja (Belić, 1951). Naziv je dobila po dolini reke Resave, a jedna njena varijanta žučkasto-crne boje poznata je pod imenom vezičevka po mestu Vezičevu u čijoj je okolini bila ranije raširena.

Spoljašnji izgled resavke: resavka ima prilično dugačku glavu, koja je nešto ugnuta u profilu, velikih klopavih ušiju. Trup joj je srednje dug i osrednjih širina na prilično kratkim nogama. Može da oprasi od 6 do 8 prasadi koja su šarena. Šara nije ustaljena, može biti više crnog sa manje belih pega, ili gotovo bela sa ponekom crnom pegom, ili može da umesto belih i žuto-belih budu crvenkaste (riđe) pege, koje potvrđuju prisustvo berkšira prilikom stvaranja ove rase. Ponekad se mogu naći isključivo riđa prasad ili prasad sa više riđe nego crne boje.

Za resavku se pretpostavlja da je prilično ustaljen proizvod nesistematskog ukrštanja domaćih rasa (šumadinke i mangulice) sa berkšiom, koji je nastao istovremeno sa stvaranjem moravke, pošto se

nalazila u istom području sa moravkom. To bi značilo da je to samo drugi, dosta ustaljeni tip svinja nastao od nekadašnjeg ukrštanja berkšira sa domaćim kovrdžavim svinjama u Srbiji (Belić, 1951).

Tabela 3. Veličina populacije resavke u poslednjih petnaestak godina

Godina	2004	2008	2009	2012	2013	2014	2015	2016	2017
Populacija	10-100	50-100	50-100	50-100	50-100	50-100	50-100	100-200	100-200
Broj krmača	8	15	30	40 (90 [#])	4 (4 [#])	6 (6 [#])	15	31	20
Broj nerasta	2	5	10	10	1	2	1	4	4
Broj farmi		3			1	2	1		5
Prosečna veličina farme		6			5				

Izvor podataka: DAD-FAO (www.dad.fao.org) 05.12.2018.

[#]Registrovane životinje u Herdbuku (HerdBook).

Resavka spada u kritično ugrožene rase (Tabela 3), čiji je opstanak neizvestan zbog malog broja registrovanih grla koja se nalaze pod kontrolom produktivnosti (Tabela 3a).

Tabela 3a: Broj grla resavke pod kontrolom produktivnosti

Godina	Broj priplodnih nazimica [#]	Broj krmača	Broj nerasta
2015	-	5	2
2016	13	20	4
2017	16	18	6

Izvor podataka: Institut za stočarstvo-životinje pod kontrolom produktivnosti (grla za koja je konkurisano za subvencije prema Pravilniku o podsticajima za očuvanje životinjskih genetičkih resursa). Grla pripadaju Centralnoj Srbiji; [#]ženska grla uzrasta od 6 meseci do 22 meseca.

2.1.4. Istorijski zapisi o autohtonim rasama svinja

Još 1886. godine u časopisu Težak se piše o mangulici, rasi srpskih svinja. Postavlja se pitanje odakle potiče naziv „mangulica”, s obzirom da je stranci zovu Mangalica, Mongolica ili rasa knjaz Miloševih svinja. Autor zapisa Vučko S. Obradović u komunikaciji sa filozofima tog razdoblja nije uspeo da sazna da li ime potiče od „Mongola” što pokazuje na staro poreklo naših svinja, ili pak od „mango”, kako je naš narod odmila nazivao Rome, ili jer je u pitanju pitoma, domaća, kućevna svinja, pa je zbog toga i tako nazvana ili crne dlake, ili jer je „bezobrazno svinjče i često navire u kuću”. Rasa je neretko svrstavana u grupu sa mađarskim, vlaškim, ili opšte rečeno jugoistočnim svinjama u „sojeve slične divljim svinjama”, a često je svrstavaju u „svinje sa kovrdžljivom čekinjom”. Herman Natuzijus u svom ispitivanju sprovedenom na lobanji ovih svinja je predstavio da ove svinje vode poreklo od domaćih (indijskih) a ne od divljih svinja. Doktor Đorđe Maj (Die Schweinzucht, Berlin 1880 u Thaeer Bibliothek) analizirajući kolevku ovih svinja je prikazao da se rasprostire na Tursku, Srbiju, Bosnu, Mađarsku, itd., pri čemu doktor Gvido Kraft (u III svesci knjige o poljskoj privredi: „stočarstvo”) ograničava ovu rasu samo na dunavske knjaževine i Mađarsku, pri čemu ovaj pododeljak svinja imenuje kao „srpske i sremske rase”. Dr Maj dalje navodi da se ove svinje u Austriji, Šleziji, i u Holštajnu koriste za meleženje sa engleskim i marš rasama, a u Mađarskoj sa bakonjskom rasom. Istraživači iz tog doba navode da mangulica može dostići telesnu masu od 150 do 250 kg, koja u toku zimskog perioda ima uspravljenu i nakostrešenu čekinju, koja je bele, žućkaste, sive, crvenkasto mrke ili crne boje, a između čekinja rastu mnogobrojne kovrdžave dlake, koje preko leta ispadnu. U to vreme Mangulica se opisuje kao najčešće jednoboja, i to crna ili bela. Glava je

kratka, njuška zašiljena, fina, sa malim ušima koje su uspravljene i obrasle gustom dlakom. Vrat im je kratak i mesnat. Leđa su slabo svedena, a krsta dosta široka, širokih grudi sa bačvastim i prizemljastim truhom. Noge su kratke sa mišićavim plečkama i butinama. Odlikuje ih brz porast i snažnog su sastava, usled čega su poprilično otporne na nepovoljne uslove, a spadaju u rase kojima odgovara paša. Veoma se lako tove, sa prilično ukusnim mesom i mnogo kvalitetne slanine. Krafit predstavlja da su ove svinje u uzrastu posle 8-10 meseci sposobne za reprodukciju, ali da krmače prase svega od 3-5 prasadi. Mogu biti pitome i mirne ako se odgajaju u stajama. Dobre osobine su rani telesni razvoj, dok su loše osobine slabija plodnost, i to je dokaz nedovoljnog poznavanja ove rase. Maj je utvrdio da parenjem mangulice sa severno-nemačkim i meklenburškim-marš svinjama se mogu dobiti zadovoljavajući rezultati, jer su stvoreni melezi dosta otporni. Ukrštanjem mangulice sa engleskim rasama i pri ishrani u staji ne dobijaju se poželjni melezi, jer prasad lako zakržljavaju a ujedno se preterano tove. U daljim istraživanjima Mej pokazuje da su u Mađarskoj najbolji melezi između mangulice i sufolške rase, koji imaju brz porast i tovnost, pored poželjnijih oblika. I pored toga što ovaj vid ukrštanja proizvodi poželjne rezultate pod određenim okolnostima kod potomaka je utvrđen visok stepen smrtnosti.

Za valjevski okrug do 1886. godine postoji nekoliko podataka o našim svinjama. U tom kraju se gaje dobre svinje, međutim one se suzbijaju jer nema više „žiropađa i gore”, nestaje još malo i „vrljika” kao svedoka nekadašnjeg našeg bogatstva šumskog, svedoka „carine” i „potesa” i iskrivljenog poljoprivrednog pravila „čuvati imanje od stoke, a ne stoku od imanja”. Sprovedena su i merenja nerasta starosti dve godine, koji je poreklom od svinja iz rudničkog okruga, crne boje, po zadnjim nogama je šaren, papcima zadnjih nogu u potpunosti stoji na zemlji, a dodiruje i gornjim malim zakržljanim parom papaka, što na prvi pogled čini se da će biti odlika rase. Kratke, sjajne i položene dlake sa oborenim krstima. Telesne mere: dužina trupa od njuške do sednjačne kvrge 1,47 m, visina grebena 0,88 m, prednja visina do grebena 0,93 m, zadnja visina do krsne kosti 0,96 m. Telesne mere nazimeta crne boje, uzrasta 9 meseci: dužina trupa 1,12 m, prednja visina 0,61 m i zadnja visina 0,71 m.

Svinjarstvo može predstavljati jednu vrlo isplativu i unosnu granu stočarstva (časopis Težak, 1939). Rentabilnost proizvodnje se ogleda u tome jer svinjsko sveže ili sušeno meso ne može biti zamenjeno ni sa jednim drugim. Srpske rase svinja mogu da se gaje i u planinskim krajevima sa veoma ekstenzivnim sistemom gajenja jer im je dovoljna šumska paša i mali dodatak kukuruza. Mnogi krajevi naše zemlje imaju idealne uslove za svinjarstvo: dosta paše (žir), obimna proizvodnja kukuruza, koji se najbolje unovčava kroz svinje, ali i pored toga svinjarstvo je u opadanju. Do 1920. godine proizvodnja svinja se kretala između 4 i 5 miliona grla, dok je 1939. između 2 i 3 miliona grla. Razlog smanjenja brojnog stanja lokalnih rasa svinja je taj da su strane rase svinja sve više prisutne, pri čemu za njihovo gajenje u našoj zemlji nema uvek uslova. Još tridesetih godina 19. veka našim odgajivačima su preporučivane za odgajivanje sledeće domaće rase: šiška, šumadinka, mangulica, bagun i turopoljska svinja. Šiška se gajila tada po planinskim krajevima sa zaostalim načinom upravljanja. U različitim krajevima dobila je lokalna imena. U Hrvatskoj i Bosni zvali su je šiška, u Severnoj Srbiji – konjar i kostreš, u Južnoj Srbiji oko Strumice – strumička svinja. Tada je bila zastupljena sa 22,80 % od ukupnog broja svinja. To je primitivna rasa, sporo se razvija, ali je izuzetno otporna, neosetljiva prema klimatskim promenama i bolestima karakterističnim za svinje. Zato se i smatra primitivnom, a karakteriše se i odličnim kvalitetom mesa. Njeno meso je identično sa mesom divljači (ukus je kao meso divljači) što je i bio razlog da ova rasa bude tražena u inostranstvu. U ishrani nije probirljiva. Dovoljna joj je šumska paša i neznatni dodatak otpadaka. Šumadinka je u drugoj špolovini 19. veka bila veoma raširena u severnoj Srbiji – Šumadiji. Tada je mnogo izvožena u Mađarsku (gde su oni selekcijom, boljom negom i ishranom stvorili oplemenjenu Šumadinku ili Mongolicu). U Šumadiji se zadržala sve do velike seče hrastovih šuma. „Danas (1939.) najviše je zastupljena po šumskim krajevima Moravske banovine, oko planina Jastreba i Kopaonika, a nešto ređe u brdskim krajevima Drinske i Vardarske banovine.” Brzo se goji, što je njena odlika, i proizvodi dosta masti. Prilagodljiva je sredini u kojoj se gaji i otporna je na zarazne bolesti. Plodnost krmača nije najbolja, mada postoje krmače koje oprase od 8 do 9 prasadi. Od ukupnog broja svinja nje ima 5,52 %. Mangulica, oplemenjena šumadinka je

najbrojnija rasa sa učešćem od 28 %. Selekcijom su dobijena dva soja bela i lasasta. Odlika lasastih je da imaju podgušne resice. Oba soja su dosta slična sa šumadinkom. Niska plodnost šumadinke je popravljena kod mangulice selekcijom. I u to vreme je mangulica spadala u rase sa veoma dobrom plodnošću, pri čemu je najraširenija u Dunavskoj banovini.

2.2. Osobine porasta mangulice, moravke i resavke

Rentabilnost i ekonomičnost svinjarske proizvodnje u velikoj meri uslovljena je osobinama porasta. Porast je važno svojstvo svih živih organizama (Lawrence i Fowler, 1997), a predstavlja povećanje broja ćelija i veličine tela u toku određenog perioda (Schulze i sar., 2001). Potencijalni porast se određuje i kao najviši nivo u kom životinja može da raste u neograničavajućim uslovima (Emmans i Kyriazakis, 1999 i 2000). Uslovljen je genetskim parametrima i trenutnim stanjem grla. Neograničavajući uslovi su: 1. ishrana mora da bude *ad libitum*, 2. sadržaj hranljivih materija mora makar da obezbeđuje potreban nivo energije, 3. konzumacija hrane ne sme biti ograničena usled nepristupačnosti hrane ili prisustva toksina, i 4. faktori spoljašnje okoline (temperatura i bolesti) ne smeju da ograničavaju konzumaciju hrane. Na stopu porasta utiču dakle, različiti genetski i negenetski činioci. Porast se može izraziti apsolutnim ili prosečnim dnevnim prirastom tokom određenog perioda. Prosečni dnevni prirast predstavlja vrednost koja pokazuje koliko je povećana telesna masa životinje dnevno, odnosno odnos između porasta telesne mase u određenom periodu i trajanja perioda (Marin i sar., 2013). Odavno je poznato da je razlika između individua u konverziji unete hrane u telesnu masu važna determinanta profita u proizvodnji svinjskog mesa (Turner, 1962; MacNeil i Kemp, 2014) i ujedno je indikator koliko dobro individua koristi unetu hranu u organizam. Porast zavisi od dva faktora: unošenja hrane i efikasnosti korišćenja hrane (Patience i sar., 2001).

Autohtone rase svinja u odnosu na plemenite genotipove imaju manju stopu porasta. Prosečan životni prirast mangulice, moravke i dvorasnih meleza (♂ mangulice i ♀ moravke) bio je 267,86; 368,86 i 336,91 g (Radović et al., 2017b). Parunović (2012) je ispitivao osobine porasta belog i lasastog soja mangulice u 17 perioda, od prosečno 12,09 kg (prvo merenje) do prosečno 100,77 kg telesne mase (sedamnaesto merenje). Autor je ustanovio da postoje razlike u prosečnoj telesnoj masi između sojeva mangulice od 2. do 8. merenja. Od 9. do 17. merenja nisu ustanovljene razlike između prosečnih telesnih masa belog i lasastog soja. Grla lasastog soja su imala najveći prosečan dnevni prirast (425,29 g) između 9. i 10. merenja (49,90 i 62,03 kg). Muška kastrirana grla lasastog soja imala su sporiji porast pre početka i u toku toga, što je uticalo na vrednost prosečnog životnog prirasta koji je iznosio 132 g. Razlike u porastu postoje i kod moravke, pri čemu je prosečan dnevni prirast varirao između različitih perioda rasta (pet perioda) od 25 do 116 kg (Petrović i sar., 2007). Najveći je bio između 253 i 283 dana uzrasta (514 g).

Parvu i sar. (2011) su u svom ogledu sa 53 grla rase mangulica došli do sledećih rezultata: masa prasadi na rođenju bila je 0,9 kg, masa na zalučenju 7 kg, a finalna telesna masa 30,7 kg pri uzrastu od 136 dana, pri čemu je prosečni dnevni prirast bio 219,11 g/dan. Kao kasnostasna rasa, kod mangulice se u odnosu na plemenite (bele) rase svinja zalučenje odvija kasnije sa manjom telesnom masom prasadi, a postignut prosečni dnevni prirast kod modernijih rasa svinja je značajno viši. Ako se poredе dve autohtone rase, istraživanje Radović i sar. (2017a) pokazuje da su na kraju ogleда grla rase moravka imale veći prirast od grla rase mangulica (545 naspram 480 g/dan). Ovo je i za očekivati, s obzirom na razlike u proizvodnim sposobnostima ovih rasa. Takođe grla rase mangulica su imale veći pad u prirastu u vrelim letnjim danima (sa 690 na 333 g/dan) dok su grla rase moravka imala manji pad porasta u istom vremenskim prilikama (sa 607 na 483 g/dan). Iako novija istraživanja pokazuju da autohtone rase imaju slabije rezultate u odnosu na plemenite rase (manji prirast, slabije reproduktivne osobine, konverzija hrane i sastav trupa), ipak pokazuju zanimljiv kvalitet mesa i masti (Franci i Pugliese, 2007). S obzirom da mangulica i moravka pripadaju masnim i masno-mesnatim rasama

svinja, Radović i sar. (2017b) su u svom istraživanju zaključili da bi ukrštanjem sa rasom durok došlo do poboljšanja prirasta, poboljšanja sastava trupa sa kraćim trajanjem tova i višim sadržajem mesa u polutkama. Do sličnog zaključka došlo se i u istraživanju Sirtori i sar. (2011) koji ukazuju da se ukrštanjem italijanskih autohtonih rasa svinja sa durok rasom kao očevom linijom može poboljšati ekonomičnost svinjarske proizvodnje (porast, iskorišćavanje hrane i osobine trupa) bez negativnih posledica na kvalitet mesa. Radović i sar. (2017b) u svom radu su ispitivali grla rase mangulica koja su pri klanju imala masu od 133 kg, sa prirastom od oko 268 g (grla su na početku ispitivanja imala 30 kg, a tov završavala sa masom od 150 kg) i debljinom slanine od 50 mm. Nasuprot tome, Brinzej (1956) ispitujući grla sa telesnom masom na klanju od 158 kg (od 132 do 174 kg) utvrdio je prirast od 830 g (od 59 do 158 kg), i debljinu slanine na grebenu 102 mm, na leđima 79 mm, na krstima 81 mm i na trbuhu 56 mm.

Zekić i sar. (2012) su upoređujući ekonomske karakteristike u proizvodnji mesa mangulice i velikog jorkšira ustanovili da mangulica zbog niske produktivnosti ostvaruje višu cenu po jedinici proizvoda. Zbog izuzetno niskog porasta i visoke konverzije hrane uzgoj mangulice može biti ekonomičan jedino na velikim površinama i slobodnom sistemu sa pašom. Bez dodatne ishrane mangulica može dostići i porast do 80 kg godišnje, što se može povećati uz adekvatnu dodatnu ishranu. U tovu od 31,92 do 94,33 kg prosečan dnevni prirast moravke je bio 385g/dan, a konverzija hrane 3,74 kg kukuruza za kilogram prirasta telesne mase. Tokom postnatalnog rasta i razvoja, prosečan dnevni prirast bio je najveći između 3. i 4. merenja (514 g/dan) što odgovara uzrastu od 253 do 283 dana (Petrović i sar., 2007).

Lukač i sar. (2016) u svom istraživanju ispitivali su parametre intenziteta rasta u tradicionalnim i savremenim sistemima gajenja mangulice, kako bi se postigli bolji finansijski efekti i mogućnost poboljšanja genetskog potencijala mangulice kroz razvoj specifičnih odgajivačkih programa za bolje proizvodne rezultate kroz generacije u budućnosti. Dobijeni rezultati su pokazali da postoji značajna prednost u intenzitetu rasta svinja rase mangulica u savremenom, intenzivnom sistemu u odnosu na tradicionalni sistem gajenja. Razlozi za bolje rezultate u intenzitetu i kraćem tovu u savremenom sistemu su bolji uslovi ishrane, smeštaja i nege, što je dovelo do maksimalne ispoljenosti genetskog potencijala u ovoj grupi životinja. Telesna masa prasadi na rođenju je u tradicionalnom i savremenom sistemu gajenja iznosila 1,53 odnosno 1,57 kg. Dnevni prirast u dojnem periodu koji je trajao 37 dana iznosio je u tradicionalnom i savremenom sistemu držanja 121,8 odnosno 180 g/dan. U periodu odgoja koji je trajao 50 dana (uzrast grla na kraju ovog perioda bio je 87 dana) telesna masa i dnevni prirast u tradicionalnom, odnosno savremenom sistemu iznosili su 18,38 kg i 266,21 g, odnosno 25,44 kg i 353,1 g. U uzrastu od 311 dana, telesna masa, prosečan dnevni prirast i životni dnevni prirast u tradicionalnom sistemu bili su 93,04 kg; 333,27 g; i 297,34 g, dok su vrednosti za iste ove osobine u savremenom sistemu iznosile 96,5 kg; 422,21 g i 374,99 g.

Hoha i sar. (2012) su takođe iz dva sistema gajenja došli do sledećih rezultata: 1) u intenzivnom sistemu gajenja tov je počeo pri uzrastu od 100 dana sa telesnom masom od prosečno 24,14 kg, a pri uzrastu od 365 dana grla su postigla telesnu masu od 106,4 kg, pri čemu je prosečan dnevni prirast iznosio 295 g sa konverzijom hrane od 5,3 kg; i 2) u tradicionalnom sistemu gajenja pri uzrastu od 100 dana je počeo tov sa prosečnom masom od 21,6 kg, a pri uzrastu od 365 dana telesna masa je prosečno iznosila 90,14 kg, sa prosečnim dnevnim prirastom od 258 g i konverzijom hrane od 6,2 kg.

Prema podacima Mađarske nacionalne asocijacije odgajivača mangulice, od mangulice se očekuje prirast od oko 10 kg mesečno za vreme perioda porasta. Njihovi podaci ukazuju da je životni prirast pri 100 kg telesne mase kod bele mangulice 311 g/dan, lasaste mangulice 282 g/dan, i crvenog soja 323 g/dan, što znači da beli soj može dostići 100 kg telesne mase pri uzrastu od 327 dana, lasasti soj 362 dana, i crveni soj sa 311 dana. U proseku, životni prirast od 307 g/dan, mangulica postiže u uzrastu od 332 dana za postizanje telesne mase od 100 kg. Ratky i sar. (2008) su utvrdili da je mangulici za 1 kg prirasta neophodno da konzumira 4,8-5,8 kg kukuruza.

Lalević (1952) je istraživao razvoj telesne mase prasadi kod resavke. Prosečna masa muške prasadi resavke na rođenju iznosila je 1,17 kg, a ženske 1,09 kg. Na kraju perioda dojenja (50. dan) masa muške prasadi iznosila je 6,92 kg, dok su ženska imala masu od 6,78 kg, što znači da ovaj skromniji prirast prasadi u periodu dojenja pokazuje slabiju mlečnost krmača rase resavka. Prosečni prirast muške i ženske prasadi u fazi dojenja iznosio je 5,72 kg, odnosno prosečni dnevni prirast iznosio je 102 g. Najveći dnevni prirast prasadi je u prvoj i drugoj nedelji starosti (123 g), dok je najmanji u petoj i šestoj nedelji (75 g). S obzirom da su ustanovljena značajna variranja u pogledu mase prasadi pri rođenju, u toku perioda sisanja, kao i pri zalučenju, kao i velika varijabilnost u pogledu plodnosti (5-12 prasadi), eksterijera i boje, postoji i praktični interes da se ekonomska svojstva resavke poboljšaju pravilnim gajenjem i sistemskom selekcijom ustale. Telesna masa prasadi na rođenju kao i prirast prasadi resavke u periodu sisanja manji je nego kod turopoljke (Ogrizek, 1941), baguna i bele mangulice (Romić, 1943 i 1947), kao i lasaste mangulice (Belić, 1949).

Brinzej (1949) navodi u svom radu da je prosečna telesna masa prasadi mangulice na rođenju iznosila 1130 g (ženska grla su imala 1080 g dok su muška grla imala nešto veću porođajnu masu 1180 g); prosečan dnevni prirast prasadi u prve 4 nedelje života iznosio je 120 g, od 5-8. nedelje iznosio je 130 g, odnosno za ceo dojni period od 8 nedelja prosečno je iznosio 125 g; od 5-8. nedelje prosečna dnevni prirast iznosio je od 84-153 g, pri čemu su ženska grla imala prirast od 77-150 g, a muška od 100-157 g.

Prema Beliću i Mitiću (1954) telesna masa muške prasadi na rođenju prosečno iznosi 1205 g, sa varijacijama od 800-1900 g za prasad rođenu u proleće, i 1220 g sa intervalom variranja od 700-1900 g za prasad rođenu na jesen, pri čemu se 60. dana na zalučenju, telesna masa kretala u intervalu od 6 do 13 kg (prosek 9,61 kg) za prasad rođenu u proleće, i u intervalu od 7 do 15 kg (prosek 9,50 kg) za prasad rođenu u jesen. Prosečan dnevni prirast od rođenja do zalučenja pri telesnoj masi od 1,22-9,48 kg iznosio je 137 g za prasad rođenu u proleće i 138 g za prasad rođenu u jesen. Isto istraživanje pokazuje da je telesna masa ženske prasadi na rođenju prosečno iznosila 1170 g, sa varijacijama od 700 do 1800 g za prasad rođenu u proleće, i 1270 g sa intervalom variranja od 700 do 2000 g za prasad rođenu na jesen, pri čemu se 60. dana (zalučenje), telesna masa kretala u intervalu od 6 do 13 kg (prosek 9,97 kg) za prasad rođenu u proleće, i u intervalu od 7 do 14 kg (prosek 9,54 kg) za prasad rođenu u jesen. Prosečan dnevni prirast od rođenja do zalučenja pri telesnoj masi od 1,22 do 9,48 kg iznosio je 146 g za prasad rođenu u proleće i 137 g za prasad rođenu u jesen.

Radović i sar. (2017b) u svom radu su ispitivali grla rase mangulica koja su pri klanju imala masu od 133 kg, sa prirastom od 267,86 g (od 30 do 150 kg). Grla rase moravka su pri telesnoj masi od 134,81 kg imala prosečan dnevni prirast od 368,86 g. Muška grla (mangulica, moravka i melezi sa durokom) su pri telesnoj masi od 132,89 kg ostvarila prosečan dnevni prirast od 372,68 g/dan.

Ispitujući dve grupe tovljenika Živković i Kostić (1952a) su ispitujuću po 25 grla sa balansiranim odnosom polova došli do sledećih rezultata: kod prve grupe pri telesnoj masi (TM) od 115 kg PDP (prosečan dnevni prirast) je iznosio 0,490 kg, dok je kod druge grupe pri TM od 137 kg PDP iznosio 0,660 kg. Prva grupa je hranjena isključivo kukuruzom dok je druga grupa hranjena smešom od 85 % kukuruza i 15 % soje. Konverzija hrane kod prve grupe tovljenika iznosila je 4,95 kg/kg prirasta sa prosečnim dnevnim unosom hrane od 2,45 kg, dok je kod druge grupe ispitivanih životinja konverzija iznosila 4,44 kg sa dnevnim unosom od oko 2,99 kg hrane.

Mitrović i Kostić (1954) su dobili posmatrajući dve grupe sledeće rezultate: u prvoj grupi (zimski tov – 85 % kukuruza + 15 % suncokretove pogače + 10 g soli) pri telesnoj masi od 61-134 kg PDP iznosi 0,600 kg sa konverzijom od 5,13 kg i unosom hrane od 3,16 kg dnevno, dok je kod druge grupe (letnji tov – 85 % kukuruza + 15 % suncokretove pogače + 10 g soli) pri telesnoj masi od 56-137 kg PDP iznosio 0,660 kg. U istraživanjima Živkovića i Kostića (1952b) utvrđeno je da je TM na rođenju prosečno iznosila 1,16 kg, pri zalučenju 60. dana iznosila je 10,04 kg i na klanju je iznosila 149,80 kg. Masa muških grla pri zalučenju iznosila je 10,94 kg, dok je kod ženskih grla iznosila 10,44

kg. Prosečan dnevni prirast muških grla u uzrastu od 2. do 6. meseca iznosio je 0,197 kg/dan, dok je kod ženskih grla iznosio 0,186 kg/dan. Radović i sar. (2017b) u poluintenzivnom sistemu gajenja svinja (12 grla) pri TM na klanju od 134,81 kg i sa PDP-om od 0,369 kg/dan utvrdili su debljinu ledne slanine od 44,44 mm. Prosečan dnevni prirast tokom dojnog perioda bio je oko 200 g, što predstavlja optimalan porast ove autohtone rase svinja. S obzirom da je moravka rasa kombinovanih proizvodnih sposobnosti, u intenzivnijim sistemima držanja ona postiže zadovoljavajuće prosečne dnevne priraste tokom tova (0,25-0,81 kg/danu). Utrošak hrane od 3,42 do 5,81 kg za 1 kg prirasta varirao je u zavisnosti od sistema držanja, sezone tova i telesne mase tovljenika na početku i kraju tova. Ispoljene proizvodne performanse, ukazuju na postojanje potencijala ove rase, ali i na potrebu sistemske selekcije.

2.3. Reprodukcija svinja sa posebnim osvrtom na muška priplodna grla

Poznavanje i razumevanje reproduktivnih procesa je veoma važno s obzirom da ljudska populacija nastavlja sa rastom, a izvori hrane su sve više ograničeni (Senger, 2005). Savremena svinjarska proizvodnja zasniva se na visoko produktivnim rasama uz upotrebu modernih tehničko-tehnoloških rešenja i biotehnoloških metoda u odgajivanju i reprodukciji (Savić i sar., 2015). U poslednje vreme biotehnološke metode usmerene na reprodukciju domaćih životinja značajno su dovele do poboljšanja proizvodnje, odabirom individua visoke genetske vrednosti (Macedo i sar., 2011). Održavanje visokog nivoa reproduktivne efikasnosti je od suštinskog značaja za modernu svinjarsku proizvodnju (Rothschild, 1996). Važno je više reproduktivnih osobina, kao što su nivo ovulacije, preživljavanje embriona, broj rođenih i odgajenih prasadi, uzrast pri dostizanju puberteta kod nazimica, veličina testisa i libido kod nerasta. Reproductivni sistem započinje svoj razvoj još u embrionalnoj fazi. Genetski činioci igraju integralnu ulogu u kontroli ovih reproduktivnih osobina. Domaća svinja je vrsta kod koje nije izražena sezonalnost polnog žara i zato kažemo da pripada grupi asezonski poliestričnih. Nerasti svoju seksualnu aktivnost ispoljavaju tokom cele godine (Kunowska-Slósarz i Makowska, 2011). Svi genotipovi domaćih svinja su reproduktivno aktivni tokom cele godine gde je reproduktivni potencijal domaćih rasa svinja dosta visok (Stančić, 2014).

Reproduktivna efikasnost zapata zavisi od plodnosti nerasta (Knox, 2003), odnosno nerasti imaju veoma značajnu ulogu u oplodnji (Swierstra i Dijck, 1976; Martin i Dziuk, 1977). Plodnost nerasta je od suštinskog značaja od momenta kada je utvrđeno da je DNK nerasta primarni mehanizam preko koga se ostvaruje genetsko poboljšanje. U razmnožavanju nerast je od prvorazrednog značaja jer daje veliki broj potomaka na godišnjem nivou, naročito ako se koristi za veštačko osemenjavanje. Nerasti dobrog kvaliteta mogu poboljšati osobine svojih potomaka, iako u zapatu nema krmača najboljeg kvaliteta. Veliki broj potomaka koji se dobija od jednog nerasta zahteva stalnu kontrolu njegove plodnosti kako bi se blagovremeno isključili nerasti iz reprodukcije čije su performanse ispod proseka populacije ili određenog zapata (Savić i sar., 2017). Ova grupa autora navodi da je neophodno stalno rangiranje nerasta na osnovu reproduktivne efikasnosti, kao i da dobar reproduktivni menadžment podrazumeva pravovremenu identifikaciju nerasta sa niskom plodnošću (ili blizu proseka). Upravo zbog toga je veoma važno poznavanje i razumevanje reproduktivnih funkcija nerasta.

Reproduktivni organi muških priplodnih životinja treba da ispune tri glavne funkcije: 1. proizvodnja spermatozoida u testisima; 2. sazrevanje, skladištenje i transport spermatozoida u okviru kanala i 3. unošenje semena u genitalni trakt plotkinja preko penisa. Isto tako, funkcije muških hormona mogu se trostruko posmatrati: održavanje spermatogeneze, uticaj na ponašanje mužjaka (libido i agresija) i razvoj tela mužjaka (Parkinson, 2009).

Veštačko osemenjavanje (VO) predstavlja uspešno sredstvo za upravljanje reprodukcijom u cilju poboljšanja efikasnosti svinjarske proizvodnje (Didion i sar., 2009). Veštačko osemenjavanje je postalo ključni faktor genetskog razvoja i proizvodnje svinja širom sveta (Broekhuijse i sar., 2015) sa

ciljem maksimalne stope uspeha i iskorišćavanja nerasta. Upotreba nižih koncentracija sperme u dozama za VO može omogućiti veću efikasnost sa značajnim genetskim uticajem. S obzirom da trend VO nastavlja sa svojom uspešnošću (Martinez i sar., 2001), ono postaje veoma važno za otkrivanje slabo plodnih ili neplodnih nerasta, tako da je neophodno proveriti pre nego što se takav nerast uvede u priplod. Stoga otkrivanje i isključenje niskoplodnih nerasta daje mogućnost odgajivačima da povećaju ukupnu reproduktivnu efikasnost svog zapata. Značajan uticaj na genetski napredak se ostvaruje inseminacijom krmača sa spermom visoko kvalitetnih nerasta.

Reproduktivne osobine imaju složeni mehanizam poligenog nasleđivanja (Zak i sar., 2017). Naslednost reproduktivnih osobina je niska do umerena, što zahteva analiziranje setova podataka većeg obima, kako bi se doneli relevantni zaključci i odredile mere za unapređenje, tako da je potrebno uključivanje što većeg broja faktora i pouzdanih podataka da bi dobili tačniji rezultat.

Muške reproduktivne osobine ejakulata su nisko do umereno nasledne, ali se mogu uključiti u selekcijske programe. U populacijama svinja u kojima se kontinuirano sprovodi selekcija, postoji težnja za boljom eksploatacijom nerasta, dobrih proizvodnih osobina, koja se ogleda u dobijanju najvećeg mogućeg broja doza ejakulata optimalne oplodne sposobnosti (Savić i sar., 2013a). Kritičan događaj u proizvodnji svinja je susret spermatozoida i jajne ćelije unutar reproduktivnog trakta krmače. Da bi sperma bila fertilna u reproduktivnom traktu krmače, moraju biti ispunjeni sledeći uslovi: fizička spremnost nerasta i sposobnost parenja, kao i produkcija živih, fiziološki normalnih spermatozoida u odgovarajućem broju. Polna aktivnost nerasta je veoma uslovljena faktorima okoline (temperatura, ishrana, buka i drugi). Toplotni stres nerasta u trajanju od nekoliko dana može da smanji njegovu plodnost u smislu kvaliteta sperme za naredna dva meseca (Senčić i sar., 2011). Visoke temperature imaju negativan uticaj na odvijanje procesa spermatogeneze, zbog čega je nerastima u leto kada su najviše temperature neophodno obezbediti rashlađivanje.

Nerasti se odgajaju i odabiraju pre svega zbog osobina koje imaju ekonomski značaj kao što su prirast telesne mase, uzrast pri određenoj telesnoj masi kao i produktivnost kćeri (Robinson i Buhr, 2005). Veoma važno je i pitanje da li se selekcijom usmerenom na povećanje porasta i mesnatosti negativno utiče na kvalitet sperme (Wolf, 2009). Zbog toga je neophodno utvrditi pri odgajivanju kako se direktna selekcija na povećanje porasta i prinosa mesa, naknadno odražava na reproduktivne osobine nerasta (libido i osobine ejakulata).

2.4. Polno sazrevanje muških grla, seksualni nagon i spermatogeneza

Pod polnom zrelošću podrazumevamo sposobnost polnih organa da funkcionišu, odnosno da proizvode muške polne ćelije koje će biti sposobne za oplodnju (Kralik i sar., 2007). Nekoliko faktora doprinosi fiziološkom procesu koji inicira pojavu puberteta kao što su ishrana, genetski uticaj i životna okolina (Andersson i sar., 1999).

Sazrevanje polnih organa odnosno početak proliferacije germinalnih ćelija u semeniferim tubulama počinje već u trećem mesecu uzrasta mladih nerasta (Malmgren i sar., 1996). Proizvodnja polnih hormona inicira ovaj proces tako da nerasti dostižu pubertet u uzrastu od 6 do 7 meseci (Bane i sar., 1977). Rattray (1977) takođe navodi da nerasti dostižu pubertet u uzrastu od 200 dana, s tim što naglašava da je uzrast važniji od dostizanja telesne mase u određivanju početka puberteta. Tur (2013) navodi da svinje dostižu pubertet prosečno između 180 i 220 dana uzrasta pri telesnoj masi od 100–110 kg. Polno sazrevanje nerasta je praćeno takozvanim biohemijskim sazrevanjem reproduktivnog sistema pri čemu dolazi do promena biohemijskih osobina sperme (Zduńczyk i sar., 2011). Proces polnog sazrevanja nerasta se dešava postupno. Mladi nerastići pokazuju seksualni interes i sa nekoliko nedelja uzrasta, dok u uzrastu od 3 meseca pokazuju polni nagon skakanjem na vršnjake. Mladi nerasti pokušavaju da skaču na ženke i kada glava penisa i prepucijum još uvek nisu odvojeni (Uremović i Uremović, 1997). Upotreba nerasta u reprodukciji se preporučuje kada dostignu polnu i fizičku zrelost.

Smatra se da su nerasti dostigli pubertet kada se prvi put u ejakulatu nalazi dovoljan broj spermatozoida sposobnih za oplodnju, što je u većini istraživanja između 5 i 8 meseci (Uremović i Uremović, 1997; Petrović, 2000; Kralik i sar., 2007). U periodu (5-6 meseci) ejakulat je količinski mali i sa visokim udelom morfološki abnormalnih spermatozoida. Početak polnog nagona kod mladih nerasta može se ubrzati produženjem dnevnog ili veštačkog svetla, ali bez uticaja na kvalitet sperme. U uzrastu od 7-8 meseci nerast dostiže polnu i telesnu zrelost za parenje, a količina semena, koncentracija spermatozoida i udeo patoloških spermatozoida se izjednačavaju sa normalnom vrednostima karakterističnim za rasu (Uremović i Uremović, 1997). Nakon završetka performans testa neophodno je postojanje pripremnog perioda pre uvođenja mladih nerasta u reprodukciju, jer suviše rano uvođenje u reprodukciju utiče negativno na njihovo kasnije seksualno ponašanje (Savić i sar., 2014). Nije lako odrediti kada nerasti postižu polnu zrelost jer spermatogeneza počinje pre ovog perioda. Sa starošću priplodnjaka povećava se volumen i broj spermatozoida u ejakulatu, zbog čega se povećava i intenzitet iskorišćavanja nerasta.

Na proizvodnju sperme utiču: rasa, uzrast, ishrana, sezona, klimatski činioci (temperatura i svetlost), socijalna okolina i drugo. Mnoga istraživanja ukazuju na razlike između nerasta različitih rasa u proizvodnji sperme. Sa starošću grla povećava se volumen i koncentracija, ali je kod starijih grla veće učešće spermatozoida sa anomalijama što utiče na uspešnost osemenjavanja. Temperature više od 29°C, a naročito 35°C dovode do smanjenja: proizvodnje sperme, broja spermatozoida, pokretljivosti i povećanja abnormalnih ćelija. Za osemenjavanje se koristi samo kvalitetna sperma (Petrović, 2000). Sposobnost oplodnje javlja se ranije kod mladih nerasta koji su u ranijem uzrastu držani u grupi, nego kod individualno držanih nerasta. Istraživanja su pokazala da se mladi nerasti trebaju držati u grupama sve do 30. nedelje uzrasta, što povoljno deluje na razvoj normalnog seksualnog ponašanja. Mladi nerasti koji su ušli u pubertet u uzrastu 6-10 meseci treba da se drže u blizini zrelih krmača ili nazimica. Ovakav način držanja pozitivno utiče na rezultate oplodnje koje postižu nakon 11 meseci uzrasta (Uremović i Uremović, 1997). U odnosu na druge vrste domaćih životinja nerasti daju najveću količinu sperme i spermatozoida u ejakulatu. Sperma nerasta je mlečno bele boje, vodenaste konzistencije. Količina semena zavisi od više činilaca: uzrasta i telesne mase, rase, ishrane, nege, kao i od načina korišćenja nerasta, veštine uzimanja sperme, temperature okoline, zdravlja nerasta itd. Količina i kvalitet semena su visoko povezani sa telesnom masom i uzrastom (povećanjem telesne mase povećava se količina semena, koncentracija spermatozoida, a dolazi do opadanja udela patoloških spermatozoida; Uremović i Uremović, 1997).

Prema Frunza i sar. (2008) parametri sperme varijaju od jedne individue do druge, a pod uticajem su brojnih spoljašnjih (ishrana, režim korišćenja u reprodukciji, komfor, stres, itd.) ili unutrašnjih faktora (genetski, neuroendokrini, itd.). Kvalitet sperme se može menjati usled uticaja pomenutih faktora na proces spermatogeneze u testisima ili takođe usled oboljenja prostate. Najčešći ispitivani fizički parametri sperme su: volumen ejakulata, boja, miris, pH, koncentracija i pokretljivost spermatozoida. Praćenje i analiza kvaliteta i količine dobijene sperme od nerasta ima veliki ekonomski značaja za odgajivače svinja (Smital, 2008). Volumen ejakulata se meri odmah nakon ejakulacije. Prema većem broju istraživanja volumen ejakulata se kreće od 150-500 ml (Noakes i sar., 2001; Sutkevičienė i Žilinkas, 2004; Kunowska-Slósarz i Makowska, 2011; Savić i sar., 2013b; Gorski i sar., 2017). Volumen ejakulata, koncentracija i pokretljivost spermatozoida su karakteristike koje određuju broj doza po ejakulatu, fertilitet doza i broj krmača koje mogu biti osemenjene (Savić i sar., 2015).

Cilj razvoja seksualnog nagona (libida) nerasta predstavlja depoziciju oplodno sposobnih spermatozoida u reproduktivni trakt plotkinje u optimalnom trenutku njenog estrusnog ciklusa kako bi se osigurala koncepcija (Hemsworth i Tilbrook, 2007). Postoje dve glavne osobine nerasta koje utiču na verovatnoću postizanja kopulacije: seksualna motivacija i sposobnost parenja. Slaba ispoljenost seksualnog ponašanja rezultat je niske seksualne motivacije ili niske sposobnosti za parenje. Seksualna motivacija ili kako se još naziva seksualni nagon ili libido, odnosi se na tendenciju ka kopulaciji.

Seksualno ponašanje domaćih životinja, i bilo koje drugo ponašanje nalaze se pod uticajem kompleksnih interakcija između unutrašnje sredine samog organizma i spoljašnje okoline (Hemsworth i Tilbrook, 2007). Pripodni nerast mora imati sposobnost kopulacije, odnosno mora biti sposoban da izvrši skok, dobije i održava erekciju i izvrši ejakulaciju. Nemogućnost nerasta da izvrši kopulaciju, ukoliko nije previše ozbiljna, može se prevazići supervizijom i asistencijom ljudi (Hemsworth i Tilbrook, 2007).

Spermatogeneza kod svinja je slična kao i kod drugih sisara. Rusell i sar. (1990) navode da se spermatogeneza funkcionalno i morfološki sastoji iz 3 različite faze (Rusell i sar., 1990): 1. spermatogonijalna (proliferativna ili mitotička); 2. spermatocitska (mejotička) i 3. spermiogenička (diferencijalna) koje su pod kontrolom različitih regulatornih mehanizama (Rusell i sar., 1990; Franca i sar., 1999; De Rooij i Rusell., 2000; Eddy, 2002; Costa i Silva, 2006). Spermatogeneza u stvari predstavlja proces nastajanja muških polnih ćelija, spermatozoida (Kralik i sar., 2007; Noakes i sar., 2009), odnosno polne ćelije prolaze kroz jedinstvene genetičke i ćelijske promene u cilju nastanka funkcionalnih gameta (Chuma i sar., 2005). Takođe, to je složen biološki proces u kom dolazi do ćelijske transformacije i nastanka muških haploidnih germalnih ćelija od diploidnih spermatogonijalnih matičnih (stem) ćelija (Hess i de Franca, 2008). Stoga je veoma važno razumeti proces i dinamiku spermatogeneze kod proučavane vrste (Lanning i sar., 2002). Ovaj proces se odvija u semenim kanalčićima testisa, gde su smeštene primarne matične ćelije (spermatogonije) sa diploidnim brojem hromozoma (2n). U toku procesa spermatogeneze, spermatogonije se dele i stvaraju nekoliko generacija ćelija iz kojih nastaju primarni spermaciti. Zatim dolazi do redukcijska deoba (mejoza I) pri čemu primarne spermatocite prelaze u sekundarne sa haploidnim (n) brojem hromozoma. U drugoj redukcijskoj deobi (mejoza II) iz sekundarnih spermatocita formiraju se 4 spermatide sa haploidnim (n) brojem hromozoma. U nizu složenih reakcija spermatide se pretvaraju u spermatozoide. Ovaj proces formiranja spermatozoida kod nerasta traje 9-10 dana, potom se oni transportuju u semenovod i zadržavaju određeno vreme, gde dolazi do procesa zrenja. Ceo proces nastajanja zrelih spermatozoida (sposobnih za oplodnju jajne ćelije) od spermatogonije traje od 50 do 55 dana. Tako da na kraju od 1 spermatogonije nastaju 4 zrela spermatozoida (Kralik i sar., 2007). Nešto kraći period trajanja spermatogeneze (oko 40 dana) navode Swierstra (1968) i Franca i Cardoso (1998), s obzirom da su utvrdili da svaka faza spermatogeneze traje prosečno 2 nedelje. Normalno odvijanje procesa spermatogeneze i puberteta je povezano sa različitim uzrocima (Allrich i sar., 1983): genetičke razlike između rasa i linija, uticaj različitih nivoa ishrane, masa testisa i nivoa hormona. Različite rase nerasta imaju i različite polne funkcije i kapacitete za produkciju sperme (Ding i sar., 2016).

2.5. Ishrana nerasta

Uspešna svinjarska proizvodnja zahteva uslove ishrane koji su obezbeđeni najnižim mogućim troškovima i usklađeni sa odgovarajućom fazom produktivnog života (McGlone i Pond, 2002).

Fizička sposobnost nerasta za njegovo iskorišćavanje u reprodukciji ima identičanu važnost kao i intenzitet porasta i uspešnost iskorišćavanja hrane. U tom procesu od vitalnog značaja je da nerast svoje pozitivne osobine prenosi na potomke, kako bi se ostvario najbrži rast genetskog potencijala u zapatu. Ishrana nerasta pri telesnoj masi od 25-100 kg (faza performans test nerasta), obavlja se kvalitetnim smešama po volji, *ad libitum*. Prema Kovčinu (1993) i Kovčinu i sar. (2002), upotrebom ovog sistema uz povoljan sastav obroka i najbolje uslove gajenja omogućava se potpuno ispoljavanje potencijala porasta i mesnatosti, što je bitan uslov da se u reprodukciji koriste samo najbolja grla. Ako je visok intenzitet porasta dolazi do slabosti nogu, što nepovoljno utiče na vrednost nerasta tokom eksploatacije. Tada je potrebno izmeniti sastava obroka, povećanim sadržajem mineralnih materija i ograničiti ishranu da bi došlo do smanjenja intenziteta porasta. Ishrana tokom faze porasta, pre dostizanja puberteta, može da ima uticaja i na iskorišćavanje nerasta. Određen broj istraživača navodi da ograničena ishrana nerasta, u toku faze porasta, smanjuje zapreminu ejakulata, broj spermatozoida i

sadržaj fruktoze u spermi. Ali u nekim ranijim istraživanjima ovakav efekat ograničene ishrane nerasta nije bio utvrđen (Kovčín, 1993). Ograničena ishrana u različitim vremenskim periodima od momenta zalučenja dovodi do zaostajanja u telesnom razvoju i razvoju testisa što prouzrokuje posledice na razvitak testikularnih ćelija i održavanje procesa spermatogeneze (Brown, 1994).

Suprotno tovljenicima (muška kastrirana grla) mladi nerasti imaju manje potrebe za energijom za 20-30 %, i veće potrebe za proteinima za 2-3 %, u zavisnosti od telesne mase, i zato im je potrebno povećati koncentraciju svih hranljivih materija u smeši (Kovčín i sar., 2002). Manjak proteina u ishrani dovodi do negativnih uticaja na endokrine žlezde, pre svega pituitarnu žlezdu, jer dolazi do morfoloških promena na prednjem njenom režnju u pogledu poremećenog lučenja hormona (Brown, 1994). Najvažnije je da u procesu eksploatacije nerasta u reprodukciji, nerast bude u priplodnoj, a ne tovnjoj kondiciji, uz što manji porast telesne mase (Kovčín, 1993).

Nerastima nije posvećena velika pažnja u pregledu NRC (1998) gde je izneto da je nerastima koji se koriste u eksploataciji neophodno da dnevno unesu 2 kg hrane sa 13 % sirovih proteina u obroku (udeo lizina od 0,6 % i 0,42 % ukupnih sumpornih amino kiselina). Od mineralnih materija dnevni unos treba da iznosi: Ca (0,75 %), P (0,60 %), Cu (5 mg), Mg (20 mg), Se (0,15 mg) i Zn (50 mg).

Potrebe nerasta u energiji su u stvari zbir energije koja je neophodna za uzdržne potrebe, potreba za porast i proizvodnju sperme. Potrebe u energiji za proizvodnju sperme su zanemarljivo male. Koncentracija energije u spermi, u obliku šećera je 1,04 MJ/kg. Pri standardnom intenzitetu upotrebe nerasta potrebno je svega 0,26 MJ energije dnevno za proizvodnju sperme. Najčešći nivo proteina koji se koristi u fazi porasta (25-100 kg) je u intervalu od 16-18 %. Značajno smanjenje nivoa proteina u obroku prouzrokuje smanjenje brzine prirasta, povećanje utroška hrane za kilogram prirasta i kasniju pojavu puberteta. Niži nivoi proteina u ishrani nerasta dovode do proizvodnje sperme lošijeg kvaliteta. Za proizvodnju sperme dnevno je potrebno oko 9 g proteina. Nivo kalcijuma i fosfora u hrani nerasta mora biti viši nego kod tovljenika, zbog intenzivnijeg porasta i pravilne kalcifikacije kostiju. Mikroelement cink ima posebnu ulogu u procesu spermatogeneze. Od vitamina su najznačajniji A i E (Stanković i sar., 1989) i njih treba da bude po kg hrane: vitamina A 4000, a vitamina E 44 intencionalnih jedinica (NRC, 1998). Manjak cinka u fazi porasta usporava razvoj testisa, oštećuje Lajdigove ćelije, i smanjuje se sinteza hormona. Potrebe u cinku iznose 100 mg/kg hrane. Posebno je značajan biotin zbog čvrstine nogu, pri dugotrajnom korišćenju nerasta u reprodukciji (Kovčín, 1993). Isti značaj ima ishrana priplodnih nerasta u periodu njihovog uzgoja i u periodu njihovog korišćenja. Proizvodnja hormona androgena zavisi od intenziteta ishrane nakon puberteta, što utiče na volju za parenjem i proizvodnju sperme. Slabija ishrana utiče na niži nivo muških polnih hormona (Uremović i Uremović, 1997). Povezanost između nivoa ishrane i reproduktivne efikasnosti nerasta je potvrđena na osnovu biometrijskih pokazatelja testisa, seksualnog ponašanja, proizvodnje i kvaliteta ejakulata (Kemp i Verstegen, 1991). Valença i sar. (2013) preporučuju da je za ishranu svinja namenjenih daljem uzgoju neophodno obezbediti 3 do 4 kg hrane dnevno sa 14 % proteina i 70 % energije, kao i da ishrana može biti uvećana za 10 do 25 % u zavisnosti od klimatskih uslova i kondicije životinja. Kod životinja koje se intenzivno koriste u uzgoju i pri visokim temperaturama i ishrani sa manje od 12 % proteina može doći do smanjenja libida i proizvodnje spermatozoida (Kunavongkrit i sar., 2005).

2.6. Polni organi nerasta

Reproduktivni organi muških priplodnih životinja treba da ispune tri glavne funkcije: 1. Proizvodnja spermatozoida u testisima; 2. Sazrevanje, skladištenje i transport spermatozoida u okviru kanala i 3. Unošenje semena u genitalni trakt plotkinja preko penisa. Isto tako se i funkcije muških hormona mogu trostruko posmatrati: održavanje spermatogeneze, uticaj na ponašanje mužjaka (libido i agresija) i razvoj tela mužjaka (Parkinson, 2009).

Muški polni organi (organa genitalia masculina) sastoje se od: polnih žlezda (semenik-testis), polnih kanala i to pasemenika (*epididymis*) i semevoda (*ductus deferens*), akcesornih polnih žlezda - semene kesice, prostate, bulbouretralne žlezde, i organa za kopulaciju (Wrobel i Bergmann, 2006; Bonet i sar., 2013). Polni organi nerasta se mogu prikazati i u četiri podgrupe: 1. testis, pasemenik, *ductus deferens*, semeno uže i ovojnica; 2. akcesorne polne žlezde; 3. penis i 4. muška uretra (Schatten i Constantinescu, 2007).

Semenik je parna muška polna žlezda, reproduktivni i endokrini organ, neophodan za proizvodnju spermatozoida i testosterona (Ding i sar., 2016). Parni pasemenici pružaju okruženje neophodno za sazrevanje spermatozoida, kao i za njihovo skladištenje, pa predstavljaju ključni reproduktivni organ u kom spermatozoidi stiču sposobnost kretanja i oplodnje (Maňásková-Postlerová i sar., 2016). Akcesorne polne žlezde proizvode semenu plazmu i tečnosti, i imaju funkciju da daju podršku, hranu i zaštitu spermatozoidima dok su oni u procesu prenosa do ženskog reproduktivnog trakta (Zachary i McGavin, 2012), pri čemu je penis organ neophodan za kopulaciju (Akers i Denbow, 2008). Ejakulat nerasta sadrži niz proteina koji se izlučuju od strane akcesornih polnih žlezda i utiču na plodnost nerasta preko interakcije spermatozoida i ženskog reproduktivnog trakta (Bromfield, 2016). Prvo počinje prostata da luči tečnost, potom vezikularne žlezde i na kraju bulbouretralne žlezde. Na taj način ove žlezde dodaju supstance u ejakulat koje služe za povećanje volumena, zaštitu spermalnih ćelija i obezbeđuju hranljive materije neophodne za plodnost sperme (Knox, 2003). Polne žlezde su organi sa egzokrinom i endokrinom ulogom (Stojić, 1996) pri čemu je egzokrina uloga formiranje gameta (spermatozoida) i ona počinje u vreme dostizanja polne zrelosti. Endokrina uloga je sinteza i lučenje hormona, prvenstveno steroida, ali i peptidnih hormona, i ona počinje i pre rođenja (Hollandbeck i Foley, 1964). Obe funkcije se odvijaju pod uticajem hormona iz hipotalamusa i hipofize, ali i lokalnih (parakrinih) faktora. Iako se mogu posmatrati odvojeno, endokrini i egzokrini funkcija semenika su blisko povezane i međusobno se uslovljavaju (Stojić, 1996).

Testisi su u stvari esencijalne muške reproduktivne žlezde koje proizvode spermatozoide kroz proces spermatogeneze, a takođe proizvode i testosteron, muški hormon (Schatten i Constantinescu, 2007). Takođe može se reći da su testisi muške gonade koje obe proizvode muški polni hormon testosteron i spermatogonije, muške germalne ćelije koje se procesom diferencijacije pretvaraju u spermatozoide (Pasquini i Spurgeon, 1989). Nerast proizvodi spermu u parnim testisima, koju preko semenovoda, penisa (oko 50-70 cm) i njegovog slobodnog dela (oko 18 cm) unosi u polne organe (uterus) krmače. Ejakulat nerasta (sperma) čine spermatozoidi i spermalna tečnost kao produkt lučenja pratećih polnih žlezda i epididimisa.

Volumen ejakulata nerasta se kreće u proseku oko 250 ml (150-500 ml), broj spermatozoida iznosi prosečno više desetina milijardi (12-150 milijardi), pH vrednost sperme se kreće oko 7,5 (variranje od 7-8), a količina vode iznosi oko 95 %. U semenoj tečnosti ima Na, K, Ca, P, N, Mn, Zn, hlorida, fruktoze, mlečne i limunske kiseline, kao i drugih sastojaka. Sadržaj lipida i fosfatida zavisi od učestalosti ejakulacije, pri čemu svakodnevna ejakulacija u odnosu na ejakulaciju svakog trećeg dana, dovodi do smanjenja njihovog nivoa (Stanković i sar., 1989).

Između priplodnjaka različitih vrsta, testisi delimično variraju po obliku, veličini i mestu na telu na kom su smešteni (Pasquini i Spurgeon, 1989). Kod nerasta testisi su pozicionirani kaudalno od sigmoidne fleksure penisa, ventralno od analnog otvora, a ta pozicija se označava kao perinealna (Frandsen i sar., 2009). Ove muške parne žlezde su smeštene u ingvinalnoj regiji sa ventralne strane trbušnog zida u izbočini kože koja se naziva mošnice ili *scrotum*. U suštini testisi leže izvan trbušne šupljine u scrotumu, strukturi od kože i vezivnog tkiva trbušnog zida (Akers i Denbow, 2008). Scrotum pruža povoljno okruženje za proizvodnju i sazrevanje spermatozoida (Frandsen i sar., 2009). Na kranijalnoj i kaudalnoj površini mošnica smeštena je plitka središnja udubina koja spolja posmatrano pravi pregradu unutar mošnica i deli šupljinu mošnica na dva dela (Šijački i sar., 1997). Međutim, testisi nisu bili smešteni u mošnicama sve vreme razvića jedinke. Pre rođenja jedinke testisi su bili

smešteni u trbušnoj duplji između trbušnog zida i peritoneuma. Kako se fetus razvija i raste, testisi započinju spuštanje u mošnice i na tom putu prolaze kroz dva uska kanala u zidu trbušne duplje (takozvani ingvinalni kanali). Nekada se može javiti pojava da se testisi zaglave u ingvinalnim kanalima i da ne dođe do njihovog spuštanja u mošnice. Dolazi do njihovog propadanja usled visoke telesne temperature same jedinke. Ovakve životinje su neplodne, a sama pojava se naziva kriptorhizam, koji može da bude dvostrani i jednostrani. U slučaju da se javi jednostrani, životinja je polno sposobna (Akers i Denbow, 2008), ali se ipak takve jedinke ne ostavljaju za priplod (Šijački i sar., 1997). Relativno česta pojava kriptorhiznih jedinki je karakteristika svinja kao vrste (Schatten i Constantinescu, 2007). Naslednost ove osobine je dosta visoka. Uzrast kada se testisi spuštaju u mošnice kod svinja je posle 85 dana gestacije (Parkinson, 2009).

Semenici su ovalnog oblika, površina im je glatka i manje-više izbočena. Dva testisa čine 0,3-0,5 procenta telesne mase nerasta i svaki može imati masu od 200 do 800 g (Šijački i sar., 1997). U istraživanju Macedo i sar. (2011) utvrđena je prosečna masa testisa od 121 g, i gonadosomatski indeks je iznosio 0,21 % (odnosi se na divlje ili Monteiro svinje u Brazilu).

Iz semenika izlaze kanalići koji se udružuju u pasemenikov izvodnik (*ductus epididymis*). Pasemenik (epididimis) je u stvari jedan izvijan kanal, u kome dolazi do sazrevanja i zadržavanja spermatozoida sve do momenta ejakulacije, a može biti nekoliko desetina metara dugačak. Obrazuje brojne zavoje koji su povezani vezivnim tkivom (Šijački i sar., 1997). Tri anatomski dela epididimisa možemo razlikovati i to: glava (*caput*), telo (*corpus*) i rep epididimisa (*cauda*). Rep epididimisa predstavlja glavni skladišni deo, jer se u njemu nalazi oko 75 % svih spermatozoida iz epididimisa. Ova specifična sposobnost repa epididimisa da skladišti spermatozoide pod uticajem je niskih skrotalnih temperatura i aktivnosti muških polnih hormona (Hafez, 2000). Rep epididimisa pruža se kaudalno i izgleda kao nastavak testisa, dok glava epididimisa prelazi u malu glavu testisa. *Ductus epididymis* je dugačak od 17-18 mm i prilično je vijugav (Schatten i Constantinescu, 2007). Prilikom napuštanja testisa, spermatozoidi su nezreli i moraju proći kroz period sazrevanja u epididimisu koji traje od 10-15 dana, kako bi bili sposobni da oplode jajnu ćeliju. Kanal repa epididimisa nastavlja se na kanal *ductus deferens* koji prenosi spermu od testisa do uretre (Frandsen i sar., 2009). Kretanje spermatozoida kroz pasemenik je pasivan proces koji se pre oslanja na aktivnost pasemenikovih cevčica nego li na pokretljivost samih spermatozoida (Knobil i Neill, 1994). Spermatozoidi su nepokretni u glavi pasemenika, ali sposobnost kretanja stižu prilikom prolaska kroz telo pasemenika. Slično tome u glavi pasemenika spermatozoidi nemaju sposobnost oplodnje, ali je stižu tokom prolaza kroz telo pasemenika (Amann, 1987; Hammerstedt i Parks, 1987). Sticanje pokretljivosti i sposobnost oplodnje nisu sinonimi iako je pokretljivost neophodna za plodnost (Knobil i Neill, 1994). Potrebno vreme za prolazak spermatozoida kroz različite delove kanala pasemenika nerasta, mereno u danima iznosi: 1) kroz glavu 3 dana; 2) kroz telo 2 dana; 3) kroz rep 4-9 dana; i 4) ukupno 9-14 dana (Senger, 2005). Hafez (2000) navodi da je spermatozoidima potrebno 10,2 dana za transport kroz epididimis. Epididimis je visoko zavisano od androgena, tako da ako se nivo androgena smanji, funkcija epididimisa se odmah smanjuje. Dihidrotestosteron izgleda ima mnogo veći uticaj nego testosteron. Važno je istaći da je epididimis veoma dinamičan organ koji ne kontroliše samo sazrevanje i sticanje plodnosti spermatozoida, već i njihov izlazak iz muškog reproduktivnog trakta. Sa dnevnom proizvodnjom spermatozoida od nekoliko miliona, veoma je lako zamisliti da ukoliko epididimis ne bi omogućio kontinuiran izlazak sperme iz muškog reproduktivnog trakta, došlo bi do nagomilavanja pritiska. Kretanje spermatozoida od epididimisa prouzrokovano je periodičnim kontrakcijama epididimisa i duktusa deferensa, što rezultira postepenim kapanjem spermatozoida van repa, u karličnu uretru, gde se prilikom uriniranja izbacuju van. Ovo kapanje omogućuje kretanje sperme iz epididimisa kontinuirano (Senger, 2005; Akers i Denbow, 2008).

Semene kesice su najveće akcesorne polne žlezde i zbog toga se često pogrešno misli da im je uloga u čuvanju sperme (Hollandbeck i Foley, 1964), a smatra se da nerasti u poređenju sa ostalim

vrstama domaćih životinja imaju najveće semene kesice (Bromfield i sar., 2018). One luče alkalne tečnosti bogate fruktozom u uretru (Pasquini i Spurgeon, 1989). Ove polne žlezde leže bočno od krajnjih delova duktusa deferensa (Hafez, 2000). Kod nerasta su velike i manje kompaktne u odnosu na priplodnjake ostalih vrsta. Otvaraju se u uretru odvojeno od duktusa defferensa (Frandsen i sar., 2009). Proizvode najveći deo ukupne zapremine sperme (Knox, 2003).

Prostata je dosta manja žlezda od semenih kesica i leži između semenih kesica i bulbouretralnih žlezda (Hollandbeck i Foley, 1964). To je neparna žlezda koja manje ili više okružuje karličnu uretru (Frandsen i sar., 2009). Sastoji se iz velikog tela prostate i razbarušenog dela (Hafez, 2000). Dodaje svoje sekrete ejakulatu čime obezbeđuje povoljnu sredinu za preživljavanje spermatozoida i njihovu pokretljivost (Stančić, 2014), pri čemu sperma ima karakterističan miris (Ardelean, 2002).

Bulbouretralne ili Kupverove žlezde su parne žlezde (Pasquini i Spurgeon, 1989), srednje veličine (Hollandbeck i Foley, 1964), posebno su velike kod nerasta (Frandsen i sar., 2009). Smeštene su dorzalno od uretre blizu njenog završetka karličnog dela i doprinose gelastoj komponenti sperme nerasta (Hafez, 2000).

Penis je muški organ kopulacije (Frandsen i sar., 2009), koji se proteže od išijatičnog luka kranijalno između zadnjih nogu (Pasquini i Spurgeon, 1989). Ovaj organ pruža prolaz urin i spermi van tela tako da ujedno predstavlja deo i urinarnog i reproduktivnog sistema (Knox, 2003). Može se podeliti na tri opšta dela (Konig i Liebich, 2004): glava (slobodni deo), telo (glavni deo) i koren (dva kraka). Koren je proksimalni deo penisa pričvršćen na išijadični luk; telo je glavni deo penisa smešten između korena i glansa penisa; glans je slobodni distalni deo penisa (Pasquini i Spurgeon, 1989). Kranijalni deo penisa nerasta je svrdlastog oblika, a na samom njegovom kraju se nalazi mali glans penisa (Frandsen i sar., 2009).

Urethra je duga cev koja se proteže od bešike do kraja penisa. *Vas deferens* i semene kesice se otvaraju u uretru tako da uretra služi kao prolaz za urin i spermu (McGlone i Pond, 2002).

2.7. Morfometrija testisa, epididimisa i akcesornih polnih žlezda

Poznavanje osnovnih morfometrijskih karakteristika reproduktivnih organa omogućava procenu zdravstvenog stanja i potencijala plodnosti kod domaćih životinja (Togun, 2006). Masa testisa zavisi od telesne mase i uzrasta nerasta. Akingbemi i Makinde (1995) su ustanovili da je zapremina testisa (bez epididimisa) autohtonih rasa svinja iznosila 230,04 cm³, a masa testisa sa epididimisom bila je 320,63 g kod nerasta uzrasta 12-18 meseci i telesne mase 38,5-53,5 kg. Prethodno navedeni autori su utvrdili da je telesna masa grla uticala na masu testisa i između ovih osobina postoji pozitivna korelacija ($r=0,92$).

Priplodnjaci divlje svinje u intenzivnom sistemu gajenja, uzrasta 12 meseci, imali su prosečnu dužinu testisa od 4,8 cm (bez epididimisa), širinu 3,4 cm i debljinu 2,6 cm (Murta i sar., 2013). Od ostalih mera, utvrdili su prosečnu masu jednog testisa bez epididimisa od 14,08 g, pri čemu je masa testisa u visokoj korelaciji sa uzrastom ($r=0,90$) i telesnom masom ($r=0,90$). Macedo i sar. (2011) su kod muških grla divlje svinje u slobodnom sistemu držanja, prosečne telesne mase od 57,24 kg, utvrdili masu testisa od 121,13 g, dužinu 8,39 cm, širinu 5,26 cm i debljinu od 5,12 cm.

U poređenju sa autohtonim rasama, nerasti plemenitih genotipova dostižu pun telesni porast ranije. U svom istraživanju, Teankum i sar. (2013) su ispitujući grupu izlučenih muških grla (kontrolna grupa od 8 nerasta plemenitih genotipova: durok, landras i veliki jorkšir) uzrasta 34,6 meseci utvrdili masu levog i desnog testisa sa epididimisom od 546,4 i 531,5 g.

Različita zapremina i dužina levog (299 cm³ i 13,75 cm) i desnog testisa (281 cm³ i 13,36 cm) kod mladih nerasta uzrasta 180 dana i telesne mase od 110,5 kg, ustanovljena je u istraživanju Jacyno i sar. (2015). Prosečna masa oba testisa bez epididimisa, iznosila je 226,04 g, a dužina 101,75 mm kod nerasta uzrasta 174,70 dana (Große-Brinkhaus i sar., 2015).

Prema Ugwu i sar. (2009) evidentno je da promene u dimenzijama testisa sa uzrastom nastaju usled citoloških promena u testisima. Ovo ukazuje na blisku vezu između veličine testisa u svakom uzrastu i spermatogenih i endokrinih aktivnosti u testisima. Nerasti sa većom telesnom masom imaju tendenciju razvoja većih testisa i mogu da proizvedu mnogo više sperme nego nerasti sa manjom telesnom masom i testisima (Allrich i sar.,1983; Harder i sar.,1995; Ugwu i sar., 2009). Takođe, Schinkel i sar. (1983) kao i Ugwu i sar. (2009) su došli do zaključka da je veličina testisa procenjena spoljašnjim merenjem veoma dobar indikator reproduktivne efikasnosti nerasta.

U mnogim istraživanjima je utvrđena jaka povezanost mase testisa sa uzrastom kod domaćih rasa svinja i drugih vrsta sisara (Johnson i sar., 1991; Assis Neto i sar., 2003; Ferreira i sar., 2004). Ytournal i sar. (2014) ispitivali su uticaj veličine testisa na produkciju sperme, pri čemu su ogledom bili obuhvaćeni nerasti jedne linije, prosečnog uzrasta 249 dana i telesne mase od oko 120 kg. Njihovo istraživanje je pokazalo da nerasti sa većim testisima proizvode spermu sa većom koncentracijom spermatozoida.

2.8. Hirurška kastracija i imunokastracija

Uobičajena značenje izraza kastracija predstavlja uklanjanje testisa ili *in situ* destrukcija testikularne funkcije (Petherick, 2010). Postoje dva tipa kastracije kod svinja: hirurška i imunokastracija.

Istorijski posmatrano hirurška kastracija datira 4000-3000 godina pre nove ere (Zamaratskaia i Rasmussen, 2015). Hirurška kastracija ili gonadektomija muške prasadi je postupak u stočarstvu koji se vekovima primenjuje u svinjarstvu širom sveta (Thun i sar., 2006). Ovaj tip kastracije je najzastupljeniji u Evropi i širom sveta i predstavlja metod za sprečavanje pojave mirisa nerasta u mesu (Sladek i sar., 2018). Pored hirurške kastracije, u svinjarstvu se danas sprovodi selekcija sa ciljem smanjenja, odnosno sprečavanja pojave mirisa nerasta (Strathe i sar., 2014; Drag i sar., 2017). Procenjeno je da se godišnje u 25 zemalja Evropske Unije kastrira oko 100 miliona prasadi. Samo je nekoliko zemalja u potpunosti napustilo kastraciju (Velika Britanija i Irska), dok su neke delimično napustile ovu metodu (Španija i Portugalija oko 60 %, i Danska sa oko 5 % nekastriranih muških grla). Hirurška kastracija se koristi u cilju smanjenja agresivnog ponašanja nerasta i dobijanja mesa bez neprijatnog mirisa usled smanjenja koncentracije skatola i androstenona u masnom tkivu (Rault i sar., 2011; Zamaratskaia i Rasmussen, 2015, Sladek i sar., 2018). Ovaj tip kastracije npr. u Danskoj predstavlja rutinsku proceduru i u konvencionalnoj i u organskoj svinjarskoj proizvodnji (Thomsen, 2015). Kastracija je bolna procedura i sve više se nalazi pod udarom javnog mnjenja u smislu pitanja vezanih za dobrobit i blagostanje životinja od strane lobista za zaštitu dobrobiti životinja (Prunier i sar., 2006; von Borell i sar., 2009), pri čemu Sutherland i sar. (2012) ukazuju da hirurška kastracija uzrokuje bol tokom i nakon samog postupka. Rault i sar. (2011) su istraživali dve vrste bola usled kastracije: akutni bol koji nastaje usled same procedure kastracije i hronični bol ili nelagodnost koji se mogu javiti i trajati i po nekoliko nedelja nakon same procedure. Zbog toga se kastracija nalazi u centru debata o dobrobiti farmских životinja širom sveta u cilju da se razmotri uključivanje anestetika, analgetika ili da se razviju nove metode za uzgoj muških grla na farmama. Vermeer i sar. (1992) navode kao nedostatak sprovođenja hirurške kastracije i povećano izlučivanje azota i fosfata u spoljašnju okolinu. Kastracija takođe može da utiče na smanjenje neželjenog ponašanja kao što su agresivnost ili skakanje na druge neraste. Agresivno ponašanje utiče na blagostanje farmских životinja i izražena je znatno više kod nekastriranih nerasta nego kod kastrata (Cronin i sar., 2003; Rydhemer i sar., 2010). Zaista jedan od primarnih ciljeva kastracije jeste smanjenje nepoželjnog seksualnog i agresivnog ponašanja, kao i smirivanje zapata (Sladek i sar., 2018). Međutim, proizvodnja svinja u Evropi suočava se sa velikim izazovima u bliskoj budućnosti u smislu napuštanja hirurške kastracije prasadi (Čandek-Potokar i sar., 2015). Pre okončanja ove široko rasprostranjene procedure u gajenju svinja, veliki broj potencijalnih

problema mora da se reši u pogledu prilagođavanja sektora svinjarstva. Dve važne stvari je potrebno rešiti, a to je pored uklanjanja mirisa nerasta, da ne dođe i do narušavanja tehnoloških karakteristika mesa. Miris nerasta je karakteristična neugodna pojava koja se doživljava kroz senzornu kombinaciju mirisa, arome i ukusa u svinjskom mesu ili proizvodima od svinjskog mesa u toku kuvanja ili konzumacije (Zammerini, 2010). Opisuje se po karakteru kao životinjski, miris na mokraću ili fekalni, ili miris znoja. Prema važećem evropskom zakonodavstvu (Uredba EU 854/2004) trupovi sa izraženim mirisom nerasta se ne smatraju pogodnim za ljudsku ishranu, iako postoje praktične poteškoće u njegovom otkrivanju na liniji klanja. Iako postoje pozitivni ekonomski efekti u toku nerasta kao što su poboljšana konverzija hrane (Dunshea i sar., 2001), zabrana kastracije je povezana sa rizikom od neprihvatanja svinjskog mesa od strane potrošača usled lošijeg ukusa i mirisa. Ako muška grla dostignu pubertet njihov metabolizam dovodi do naglašenog nagomilavanja androstenona (5 α -androst-16-en-3-on) i skatola (3-methylindol) posebno u masnom tkivu kao posledica njihovog lipolitičkog karaktera (Wesoly i Weiler, 2012). U manjem obimu i indol može doprineti neprijatnom mirisu mesa od nekastriranih nerasta (Aluwe i sar., 2012).

Miris je veoma važna senzorna karakteristika mesa kojom utvrđujemo da li su potrošači zadovoljni mesnim proizvodima. U svinjskom mesu može se javiti neprijatan miris (miris nerasta) usled visokih nivoa androstenona i/ili skatola (Patterson, 1968; Walstra i Maarse, 1970). Androstenon je feromon koji se proizvodi u testisima izolovan je iz masnog tkiva nerasta od strane Pattersona (1968) i podseća na miris znoja i urina. Skatol je proizvod razgradnje aminokiseline triptofana u debelom crevu, mirisa sličnog fecesu i naftalinu, a izolovao ga je Vold (1970) iz masnog tkiva. García-Regueiro i Diaz (1989) su utvrdili značajno prisustvo indola i drugih 16-androstenskih steroida. Indol (2,3-benzopirrol) stvara se kao i skatol u debelom crevu od strane intestinalne flore. Zbog zajedničkog puta, uopšte indol je prihvaćen da učestvuje u nastanku mirisa nerasta iako njegov miris nije jak i lak za otkrivanje kao u slučaju skatola (Annor-Frempong i sar., 1997; Angels Rius i sar, 2005). Postoji nekoliko alternativnih rešenja i metoda kao zamena za hiruršku kastraciju svinja, a to su hemijska kastracija i imunokastracija. Ostali vidovi nisu mogući kod svinja zbog anatomije skrotuma kod nerasta. Pojedina istraživanja pokazuju moguću upotrebu hemikalija injektovanih u testise u cilju hemijske kastracije (Prunier i sar., 2006). Tehnika hemijske kastracije podrazumeva lokalno uništavanje testikularnog tkiva intra-testikularnim injekcijama hemijskih jedinjenja kao što su formaldehid, mlečna kiselina, sirćetna kiselina, soli srebra ili cinka. Svako ubacivanje igle sa tečnošću unutar testisa izaziva bol, a do danas je sprovedeno veoma malo istraživanja o hemijskoj kastraciji i procene bola kod nerasta, tako da se ova metoda i ne primenjuje.

Poslednjih godina veoma su aktuelna istraživanja u vezi sa imunokastracijom koja bi zamenila hiruršku kastraciju muških grla. Imunokastracija uključuje vakcinaciju životinja protiv hormona koji kontrolišu reproduktivnu funkciju (deluje protiv *gonadotropin rilising* hormona), utiče pozitivno na dobrobit životinja, jer nijedna hirurška intervencija nije potrebna (Thun i sar., 2006). Najčešća vakcina koja se koristi je Improvac[®]. Neophodno je izvršiti dve vakcinacije za potpuni odgovor što dovodi do smanjenja testisa i akcesornih polnih žlezda, kao i eliminacije mirisa nerasta (Dunshea i sar., 2001; Cronin i sar., 2003; McCauley i sar., 2003; Jaros i sar., 2005; Zamaratskaia i sar., 2008; Scheid i sar., 2014). Međutim, ako se otkriju grla koja nisu odgovorila na vakcinaciju (veća veličina testisa ili produženo seksualno ponašanje), može da se primeni i dodatna doza (Henessy, 2006). Pored toga, za neraste većih telesnih masa (zaklani u uzrastu od 14 meseci) odobrava se i trokratna vakcinacija da bi se obezbedila uspešna inaktivacija endogenog GnRH i eliminacija mirisa nerasta (Bilskis i sar., 2012). Režim imunokastracije obuhvata dve subkutane injekcije u vrat sa razmakom od 4 nedelje između vakcina. Prva injekcija vrši pripremu imunog sistema, dok druga koja se aplikuje 4 do 5 nedelja pre klanja stimuliše visoke nivoe *gonadotropin rilising* hormonskih antitela za neutralisanje endogenog GnRH smanjujući funkciju testisa (Rault i sar., 2011, Einarsson i sar., 2011). Promene u ponašanju se ogledaju u tome da imunokastrati pokazuju veći nivo agresivnosti u poređenju sa hirurškim kastratima

tri nedelje pre dobijanja druge injekcije, nakon koje vrlo brzo pokazuju slične obrasce ponašanja kao i hirurški kastrirana grla (Baumgartner i sar., 2010).

Posmatrajući ceo period tova (od prve vakcinacije do klanja) meta-analizom je utvrđeno da imunokastrati imaju brži porast od hirurških kastrata i nekastriranih muških grla (Batorek i sar., 2012a). Objašnjenje leži u činjenici da su imunokastrati u stvari reproduktivno sposobni sve do druge efektivne vakcine i do tada iskorišćavaju potencijal za porast koji imaju nekastrirana muška grla. Istraživanja Batorek i sar. (2013) su otkrila da nakon efektivne imunokastracije, imunokastrati povećavaju deponovanje masnog tkiva na račun manje produkcije toplote, dok deponovanje proteina ostaje slično nekastriranim grlima i razlikuje se od hirurških kastrata koji deponuju masno tkivo umesto proteina tj. mišića. Tako da je benefit uvođenja imunokastracije (osim dobrobiti životinja i jednostavnije primene u praksi, odnosno dvostruka vakcinacija) svakako intenzivniji porast muških nekastriranih grla u odnosu na hirurški kastrirana grla. Rezultat vakcinacije je manja masa testisa i dužina bulbouretralnih žlezda u odnosu na muška nekastrirana grla, gde rana vakcinacija izaziva veću redukciju (Brunius, 2011). Atrofija i smanjenje testisa pored steriliteta nerasta može da bude uzrokovana i primenom imunokastracije (Hilbe i sar., 2006). Takođe, vakcinacija dovodi do smanjenja lučenja testikularnih steroida redukujući dimenzije reproduktivnih organa (Einnarson i sar., 2009; Batorek i sar., 2012a). Masa semenih kesica je još bolji kriterijum za proveru uspešnosti imunokastracije jer se njihova veličina smanjuje mnogo brže i u većem stepenu u odnosu na testise (Bonneau, 2010). Masa testisa i epididimisa kod imunokastriranih životinja je značajno manja naspram netretiranih životinja (Park i sar., 2015).

Posmatrano iz ugla dobrobiti životinja ubrizgavanje vakcine je manje štetno za životinju u poređenju sa kastracijom bez primene anestetika i analgetika. S druge strane, imunokastrirane životinje se ponašaju kao odrasla nekastrirana grla (ispoljavaju povećano agresivno ponašanje) sve do aplikacije druge vakcine (Rydhemer i sar., 2010; Andersson i sar., 2011). Već nakon druge vakcinacije, agresivno ponašanje i skakanje na druge individue se smanjuje do nivoa hirurški kastriranih grla (Karaconji i sar., 2015). Uprkos činjenici da je primena imunokastracije dozvoljena u Evropskoj Uniji od 2009. godine, njena praktična primena je ograničena usled slabe prihvaćenosti na tržištu (Aluwe i sar., 2015). Potrošači više vole meso od hirurških kastrata (kastriranih pod anestezijom ili analgezijom) pri čemu je glavni nedostatak prihvatanja imunokastracije u stvari strah potrošača. Sve glasniji javni zahtevi za poboljšanjem dobrobiti životinja učinili su da zainteresovane strane Evropskog lanca proizvodnje svinjskog mesa proglase zabranu hirurške kastracije do 2018. godine (Deklaracija u Briselu, 2008). Još jedna alternativna metoda za prevenciju razvoja mirisa nerasta u mesu muških nekastriranih grla može se zasnivati u primeni genetičkih markera u selekciji svinja koje su oslobođene mirisa nerasta, ali su neophodna dalja istraživanja kako bi se rezultati primenili u praksi (Tajet i sar., 2006; Zamaratskaia i Squires, 2009).

3. HIPOTEZE ISTRAŽIVANJA

Na osnovu proučene literature, prikazan je značaj ispitivanja osobina porasta i razvoja reproduktivnog sistema muških grla. Objasnjen je značaj poznavanja reproduktivnih osobina svinja uz prikaz osnovne anatomske karakteristike polnog trakta muških grla. Prikazan je uticaj imunokastracije na stopu porasta i morfometrijske karakteristike polnih žlezda.

Na osnovu rezultata ispitivanja drugih autora i pri koncipiranju programa i ciljeva istraživanja u ovoj disertaciji, pošlo se od sledećih hipoteza:

- Postoje razlike u intenzitetu porasta muških nekastriranih i imunokastriranih grla tokom pojedinih faza postnatalnog rasta;
- Rasa svinja utiče na fenotipsko variranje dnevnog prirasta muških grla u različitim periodima postnatalnog rasta;
- Rasa, telesna masa i starost muških grla utiču na morfometrijske karakteristike polnih žlezda;
- Postoji uticaj tretmana imunokastracije na morfometrijske karakteristike polnih žlezda;
- Postoji fenotiska povezanost između osobina porasta i morfometrijskih karakteristika polnih žlezda, ali i između različitih morfometrijskih karakteristika.

4. MATERIJAL I METODE ISTRAŽIVANJA

Istraživanje je prema postavljenom cilju obavljeno na eksperimentalnoj farmi svinja, u eksperimentalnoj klanici i laboratoriji Instituta za stočarstvo, Zemun-Beograd (44°83'86" N, 20°28'51" E).

Grla koja su rođena kod nekoliko odgajivača, posle zalučenja (sa oko 6 kg telesne mase) su dopremljena na navedenu farmu. Istraživanjem su obuhvaćena samo odabrana muška grla koja u potpunosti fenotipski odgovaraju rasi kojoj pripadaju. Adaptacioni (pripremni) period trajao je do oko 20-25 kg telesne mase grla, kada je započeo ogledni period. Tokom adaptacionog perioda, grla su podvrgnuta uobičajenom protokolu preventivne veterinarske zaštite koji je važeći za farmu svinja i postepeno naviknuta na kompletne krmne smeše koje se koriste na farmi u skladu sa uzrasnom kategorijom. U toku ogleda, grla su gajena u istim uslovima smeštaja, ishrane i nege. Životinje su bile smeštene grupno, u poluotvorenom sistemu držanja, u izdvojenim boksevima sa ispustima (svaki boks ima otvoreni i natkriveni deo). Boksevi su površine 150 m² (110 m² otvoreni i 40 m² natkriveni deo ispusta).



Slika 1. Ishrana nerasta mangulice

Ishrana i napajanje svinja su bili po volji. Korišćene su kompletne krmne smeše (Smeša 1 i 2), a ishrana je obavljena tubeomatima (Slika 1). Tokom trajanja oglada, grla su hranjena kompletnom smešom sa 12-13 MJ ME/kg i 13-15 % proteina.

Smeša 1 (od 25 do 60 kg) sastojala se iz sledećih komponenti (g/kg):

- kukuruz 632,7
- pšenčno brašno 150,0
- sojin griz 139,0
- suncokretov griz 50,0
- kalcijum karbonat 10,0
- dikalcijum fosfat 9,0
- so 4,3
- premijs 5,0
- ME (MJ/kg) 13,6
- protein (g/kg) 147
- lizin (g/kg) 6,6.

Smeša 2 (od 60 do 100 kg) imala je sledeći sastav (g/kg):

- kukuruz 691,5
- pšenčno brašno 150,0
- sojin griz 90,0
- suncokretov griz 40,0
- kalcijum karbonat 9,0
- dikalcijum fosfat 10,0
- so 4,5
- premijs 5,0
- ME (MJ/kg) 13,5
- protein (g/kg) 130

-lizin (g/kg) 5,5.

Ogledni period je trajao od marta do avgusta meseca (28 nedelja), tako da je tokom letnjih meseci svinjama bilo obezbeđeno rashlađivanje (Slika 2).



Slika 2. Rashlađivanje životinja u toplim letnjim mesecima

Uzrast grla na kraju oglada iznosio je oko godinu dana. Merenja telesne mase su sprovedena na početku eksperimenta, jednom mesečno tokom trajanja eksperimenta i na kraju oglada. Nakon dostizanja klanične telesne mase grla su merena na vagi i transportovana sa farme u eksperimentalnu klanicu radi ekonomskog iskorišćavanja. Evisceracija polnih žlezda je izvršena u različitim fazama (tri grupe telesnih masa: oko 20, 45 i 100 kg) radi utvrđivanja razlika u morfometrijskim karakteristikama polnih žlezda, pri određenoj telesnoj masi i uzrastu, obavljena je posle klanja životinja. Evisceracija akcesornih polnih žlezda je obavljena posle klanja životinja, samo kod grla sa telesnom masom oko 100 kg.

Ispitivanjem je ukupno obuhvaćeno 59 muških grla tri autohtone rase svinja: mangulica (lasasti soj, n=44), moravka (n=8) i resavka (n=7).

Uzevši u obzir veću brojnost populacije, uticaj telesne mase i tretmana imunokastracije na morfometrijske parametre testisa/epididimisa obavljeno je kod grla rase mangulica (lasasti soj).

Prvi deo istraživanja odnosio se na ispitivanje uticaja telesne mase na porast i morfometrijske karakteristike polnih žlezda mangulice. Formirane su tri grupe, u zavisnosti od telesne mase/uzrasta: prva - 20 kg (uzrast od 24 nedelje; n=11), druga - 45 kg (uzrast od 33 nedelje; n=9) i treća - 100 kg (uzrast od 52 nedelje; n=13).

Drugi deo istraživanja obuhvatao je ispitivanje uticaja imunokastracije na proizvodne performanse, morfometrijske karakteristike polnih žlezda i efikasnost sprovedenog tretmana imunokastracije. Ispitivanjem je bilo obuhvaćeno 24 grla mangulice (n=13 nekastriranih i n=11 imunokastriranih).

Treći deo istraživanja obuhvatao je osobine porasta i morfometrijske karakteristike polnih žlezda, pri postizanju klanične (ali i priplodne zrelosti) tri autohtone rase: mangulica (n=9), moravka (n=8) i resavka (n=7).

Treća grupa (uzrast od 52 nedelje) u prvom i nekastrirana grupa u drugom delu istraživanja predstavljaju istu grupu životinja. U okviru te grupe životinja, izdvojeno je devet grla čiji podaci su korišćeni za poređenje sa ostale dve autohtone rase u okviru trećeg dela istraživanja.

Imunokastracija (Slika 3) je sprovedena primenom vakcine Improvac[®] prema preporuci proizvođača, uzevši u obzir slabiji porast autohtonih rasa (mangulice) u odnosu na plemenite genotipove, a uz prethodno pribavljenu saglasnost Etičkog saveta za dobrobit eksperimentalnih životinja u okviru Uprave za veterinu (rešenje br. 323-07-10545/2015-05/2), s obzirom da je korišćena vakcina koja još nije registrovana u Republici Srbiji. Imajući u vidu da su grla rase mangulica bila starija na početku ispitivanja, protokol same vakcinacije je prilagođen, tako što je prva vakcinacija sprovedena u toku 85. dana pri prosečnoj telesnoj masi od oko 78 kg, a druga vakcinacija 40 dana pre klanja (prosečna telesna masa 100 kg).



Slika 3. Aplikacija vakcine

Istraživanjem su bile obuhvaćene sledeće osobine:

- uzrasti u više uzastopnih merenja (dani),
- uzrast pri klanju (dani),
- telesne mase u više uzastopnih merenja (kg),
- telesna masa pri klanju (kg),
- prosečan dnevni prirast između merenja (kg/dan),
- životni prirast (kg/dan),
- zapremina testisa sa epididimisom (cm³),
- zapremina testisa bez epididimisa (cm³),
- zapremina epididimisa (cm³),
- masa testisa sa epididimisom (g),
- masa testisa bez epididimisa (g),
- masa epididimisa (g),
- dužina testisa sa epididimisom (mm),

- dužina testisa bez epididimisa (mm),
- širina testisa (mm),
- dubina testisa sa epididimisom (mm),
- obim testisa bez epididimisa (mm),
- masa ostalih polnih žlezda (g),
- nivo androstenona u masnom tkivu ($\mu\text{g/g}$),
- nivo skatola u masnom tkivu ($\mu\text{g/g}$).

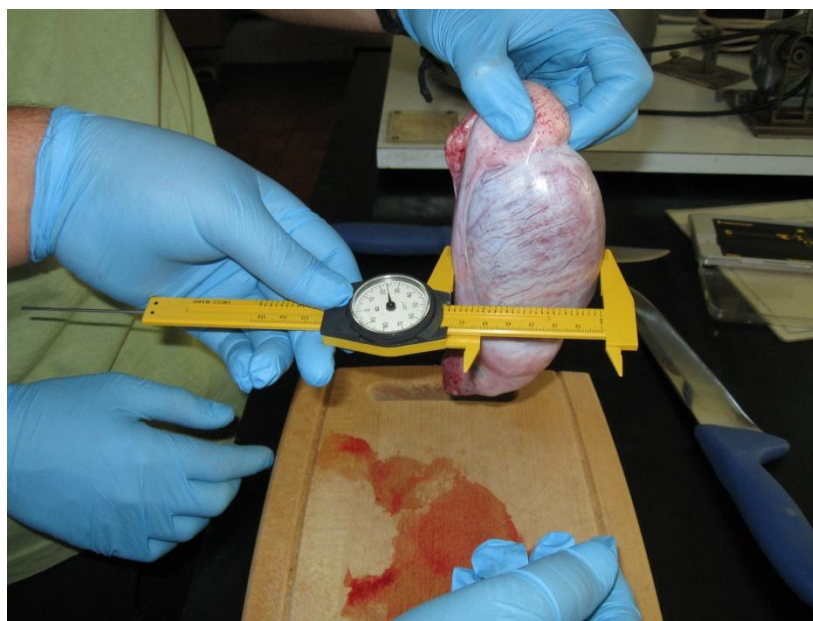


Slika 4. Merenje zapremine testisa

Morfometrijska merenja su posebno obavljena za levi i desni testis/epididimis (Slike 4-10). Dužine, širine i dubine su merene uz pomoć nonijusa (šublera). Merenje obima testisa obavljeno je primenom metra-pantljike. Osobine zapremine merene su uz pomoć menzure u kojoj se nalazi voda na zadatom (početnom) nivou, a nakon uranjanja testisa, nivo vode koji se izdigne iznad početnog nivoa predstavlja njegovu zapreminu. Merenje mase polnih žlezda obavljeno je digitalnom vagom sa tačnošću $\pm 0,1$ g.



5. Merenje dužine testisa sa epididimisom



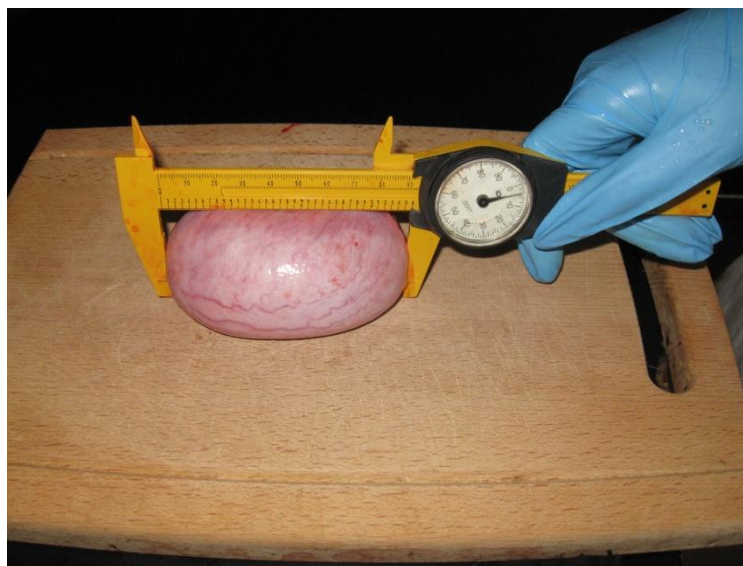
Slika 6. Merenje dubine testisa sa epididimisom

Efikasnost sprovedene imunokastracije u imunokastriranoj grupi životinja je utvrđena na osnovu nivoa androstenona (granica detekcije $0,24 \mu\text{g/g}$) i skatola (granica detekcije $0,03 \mu\text{g/g}$) u masnom tkivu. Uzorci potkožnog masnog tkiva (50 g) uzeti su u nivou poslednjeg rebra. Nivoi androstenona i skatola utvrđeni su HPLC metodom u skladu sa procederama utvrđenim od strane Hansen-Møller (1994) i Pauly i sar. (2008). Analize su obavljene u laboratoriji Kmetijskog instituta Slovenije u Ljubljani. Uzorci masnog tkiva otopljeni su u mikrotalasnoj pećnici za 2×1 minut na 350 W . Rastopljena mast je centrifugirana 20 minuta na $11,200 \times g$ na 20°C . Posle centrifugiranja, mast je zagrevana na 50°C i $0,5 \pm 0,01 \text{ g}$ masti bez vode je prebačeno u $2,5 \text{ mL}$ Ependorf (Eppendorf) tube sa 1 mL metanola koje sadrže $0,496 \text{ mg/L}$ androstenona i $0,050 \text{ mg/L}$ 2-metilindola (interni standardi). Posle mešanja od 30 s , tube su inkubirane 5 minuta na 30°C u ultrasoničnom vodenom kupatilu, stavljene na led 20 minuta i centrifugirane 20 minuta na $11,200 \times g$ na 4°C . Za determinaciju

androgenona 50 μL supernatanta je izložena derivatizaciji sa denzil hidrazinom tačno 2 minuta. Posle toga, 10 μL izvedene smeše je ubrizgano u HPLC kolonu i detektovana je fluorescencija (ekscitacija na 346 nm i emisija na 521 nm) primenom HP1200 (Agilent Technologies, Waldbronn, Germany). Za determinaciju skatola, 20 μL supernatanta je ubrizgano u kolonu i detektovana je fluorescencija (ekscitacija na 285 nm i emisija na 340 nm) primenom istog HPLC sistema. Koncentracije hormona su izražene po gramu lipidne frakcije iz masnog tkiva.



Slika 7. Merenje širine testisa



Slika 8. Merenje dužine testisa bez epididimisa

Obrada podataka u cilju prikazivanja osnovnih statističkih pokazatelja obavljena je korišćenjem softverskog paketa SAS Institute Inc (2002-2010). Prikazani su osnovni deskriptivni statistički parametri: prosečna vrednost, standardna devijacija, minimalna i maksimalna vrednost. Ocena uticaja telesne mase, tretmana imunokastracije i rase izvršena je primenom GLM procedure (General Linear Model) u pomenutom softverskom paketu. Utvrđivanje statističke značajnosti razlika između dobijenih prosečnih vrednosti (Mean) i proseka najmanjih kvadrata (LSM - Least Square Means) sprovedeno je

primenom t-testa. U tabelama sa LSM vrednostima prikazana je standardna devijacija greške predviđanja (RMSE - Root Mean Square Error - kvadratni koren proseka kvadratnih grešaka). Ocena uticaja i poređenje razlika je posmatrano na tri nivoa značajnosti ($p < 0,05$; $p < 0,01$; $p < 0,001$).

Povezanost merenih osobina/parametara izvršena je primenom Pirsonovog koeficijenta korelacije. Jačina veze tumačena je na osnovu grube aproksimacije visine povezanosti prema Petzu (2004):

- 0,00-0,20 (nezatna povezanost)
- 0,20-0,40 (slaba povezanost)
- 0,40-0,70 (srednja povezanost)
- 0,70-1,00 (jaka povezanost).

Za ocenu uticaja telesne mase (1), tretmana imunokastracije (2) i rase (3) korišćeni su sledeći modeli:

$$y_{ij} = \mu + G_i + \varepsilon_{ij} \dots \dots \dots (1);$$

$$y_{ij} = \mu + T_i + b(x_{ij} - \bar{x}) + \varepsilon_{ij} \dots \dots \dots (2);$$

$$y_{ij} = \mu + R_i + b(x_{ij} - \bar{x}) + \varepsilon_{ij} \dots \dots \dots (3),$$

gde su: y_{ij} - ispitivana osobina, μ - opšti populacijski prosek, G_i - uticaj grupe telesnih masa ($i=1,2,3$), T_i - uticaj tretmana imunokastracije ($i=1,2$), R_i - uticaj rase ($i=1,2,3$), $b(x_{ij} - \bar{x})$ - linearni regresijski uticaj telesne mase i ε_{ij} - slučajna greška.

5. REZULTATI I DISKUSIJA

5.1. Morfometrijske osobine polnih žlezda

5.1.1. Osnovni statistički pokazatelji morfometrijskih karakteristika polnih žlezda u zavisnosti od telesne mase/uzrasta

Sa povećanjem telesne mase/uzrasta raste i veličina testisa (Tabele 4, 5, 6). U sve tri grupe životinja, apsolutne morfometrijske mere levog testisa u odnosu na desni su uglavnom veće, odnosno sa većim intervalima variranja.

Tabela 4. Prosečne vrednosti i varijabilnost morfometrijskih osobina polnih žlezda muške prasadi telesne mase od 20 kg; grupa I (n=11)

Osobina	Levi testis			Desni testis		
	Prosek±SD	Minimum	Maksimum	Prosek±SD	Minimum	Maksimum
ZAPSAEP (cm ³)	9,82±3,89	5,00	16,00	9,04±3,42	5,00	14,50
ZAPBEZEP (cm ³)	6,95±2,88	4,00	12,00	6,45±2,42	3,50	10,00
ZAPEP (cm ³)	2,86±1,34	1,00	5,50	2,59±1,11	1,00	5,00
MASSAEP (g)	10,65±3,98	5,70	16,80	9,74±3,26	5,30	15,80
MASBEZEP (g)	7,70±3,00	3,90	12,80	6,92±2,27	3,90	10,40
MASEP (g)	2,95±1,17	1,80	5,70	2,83±1,07	1,40	5,40
DUŽSAEP (mm)	40,45±5,93	33,00	50,50	39,82±5,23	32,00	49,00
DUŽBEZEP (mm)	30,59±4,79	24,00	37,00	28,64±4,27	23,00	36,00
DUBBEZEP (mm)	20,64±3,17	16,00	26,00	20,73±2,36	17,00	25,00
ŠIRBEZEP (mm)	17,91±3,08	13,00	23,00	18,00±2,37	14,00	21,00
OBBEZEP (mm)	61,40±7,70	50,00	74,00	59,60±6,80	50,00	69,00

¹⁾ ZAPSAEP-zapremina testisa sa epididimisom; ZAPBEZEP-zapremina testisa bez epididimisa; ZAPEP-zapremina epididimisa; MASSAEP-masa testisa sa epididimisom; MASBEZEP-masa testisa bez epididimisa; MASEP-masa epididimisa; DUŽSAEP-dužina testisa sa epididimisom; DUŽBEZEP-dužina testisa bez epididimisa; DUBBEZEP-dubina testisa bez epididimisa; ŠIEBEZEP-širina testisa bez epididimisa; OBBEZEP-obim testisa bez epididimisa.

Osobine zapremine testisa (ZAPSAEP, ZAPBEZEP, ZAPEP) varirale su unutar najmlađe grupe nekastriranih životinja (Tabela 4; uzrast 24 nedelje). Za levi testis vrednosti koeficijenta varijacije za osobine zapremine bile su veće (39,61; 41,44; i 46,85 %), u odnosu na desni testis (37,83; 37,52; i 42,86 %). Varirale su i osobine mase testisa (MASSAEP, MASBEZEP, MASEP), sa većim vrednostima koeficijenata varijacije za levi u odnosu na desni testis (37,37; 38,96; i 39,66 % prema 33,47; 32,80; i 37,81 %). Osobine dužine i dubine (DUŽSAEP, DUŽBEZEP, DUBBEZEP) imale su koeficijente variranja za levi i desni testis manje od 30 %. Širina bez epididimisa leve i desne strane bila je slična, ali je interval variranja bio veći kod levog testisa (10 prema 7 mm). Interval variranja bio je veći za osobinu obima kod levog testisa u odnosu na desni (24 prema 19 mm).

Osobine zapremine testisa, slično kao kod prethodne grupe, varirale su unutar nekastriranih životinja prosečne telesne mase od 45 kg (uzrast od 33 nedelje; Tabela 5). Vrednosti koeficijenta variranja za osobine zapremine (ZAPSAEP, ZAPBEZEP, ZAPEP), odnosno osobine mase testisa (MASSAEP, MASBEZEP, MASEP) levog i desnog testisa su bile slične (47,38; 49,57; 47,48 % i 47,93; 48,67; 48,33 %, odnosno 48,24; 49,75; 46,51 % i 48,12; 48,98; 48,15 %). Osobine dužine i dubine (DUŽSAEP, DUŽBEZEP, DUBBEZEP) imale su koeficijente variranja za levi i desni testis manje od 30%. Širina bez epididimisa leve strane bila je 39,22 mm, ali je interval variranja bio 33 mm,

dok je širina desne strane iznosila 38,33 mm sa intervalom variranja od 31 mm. Interval variranja bio je veći za osobinu obima levog testisa u odnosu na desni (98 prema 95 mm).

Tabela 5. Prosečne vrednosti i varijabilnost morfometrijskih osobina polnih žlezda svinja telesne mase od 45 kg; grupa II (n=9)

Osobina	Levi testis			Desni testis		
	Prosek±SD	Minimum	Maksimum	Prosek±SD	Minimum	Maksimum
ZAPSAEP (cm ³)	113,83±53,93	9,50	170,00	108,61±52,05	9,50	170,00
ZAPBEZEP (cm ³)	85,50±42,38	6,50	140,00	80,72±39,29	6,50	130,00
ZAPEP (cm ³)	28,33±13,45	3,00	45,00	27,89±13,48	3,00	45,00
MASSAEP (g)	121,17±58,45	10,70	184,90	115,08±55,38	9,40	175,00
MASBEZEP (g)	88,40±43,98	6,90	144,10	84,20±41,24	6,60	131,80
MASEP (g)	32,77±15,24	3,80	49,10	30,88±14,87	2,80	48,00
DUŽSAEP (mm)	92,83±21,99	44,00	114,00	90,67±21,55	43,00	107,00
DUŽBEZEP (mm)	71,11±17,84	31,00	89,00	69,11±17,19	31,00	86,00
DUBBEZEP (mm)	43,28±11,44	18,00	56,00	44,05±10,78	18,50	53,00
ŠIRBEZEP (mm)	39,22±10,22	16,00	49,00	38,33±10,14	16,00	47,00
OBBEZEP (mm)	126,90±30,90	57,00	155,00	125,00±30,70	55,00	150,00

¹⁾ ZAPSAEP-zapremina testisa sa epididimisom; ZAPBEZEP-zapremina testisa bez epididimisa; ZAPEP-zapremina epididimisa; MASSAEP-masa testisa sa epididimisom; MASBEZEP-masa testisa bez epididimisa; MASEP-masa epididimisa; DUŽSAEP-dužina testisa sa epididimisom; DUŽBEZEP-dužina testisa bez epididimisa; DUBBEZEP-dubina testisa bez epididimisa; ŠIEBEZEP-širina testisa bez epididimisa; OBBEZEP-obim testisa bez epididimisa.

Tabela 6. Prosečne vrednosti i varijabilnost morfometrijskih osobina polnih žlezda svinja telesne mase od 100 kg; grupa III (n=13)

Osobina	Levi testis			Desni testis		
	Prosek±SD	Minimum	Maksimum	Prosek±SD	Minimum	Maksimum
ZAPSAEP (cm ³)	202,31±63,53	140,00	360,00	196,15±63,25	130,00	350,00
ZAPBEZEP (cm ³)	153,69±45,51	103,00	270,00	147,92±47,67	100,00	270,00
ZAPEP (cm ³)	48,62±20,14	30,00	90,00	48,23±18,18	30,00	80,00
MASSAEP (g)	216,14±65,80	149,70	376,80	207,66±64,82	142,50	366,50
MASBEZEP (g)	158,11±46,84	109,20	279,00	153,08±48,22	106,90	277,40
MASEP (g)	58,03±21,36	36,60	97,80	54,58±18,34	33,90	89,10
DUŽSAEP (mm)	122,00±15,50	100,00	158,00	117,38±16,15	97,00	155,00
DUŽBEZEP (mm)	89,69±9,74	78,00	115,00	85,92±10,50	70,00	115,00
DUBBEZEP (mm)	56,69±7,07	49,00	68,00	56,35±6,61	49,00	67,00
ŠIRBEZEP (mm)	50,65±5,51	43,50	57,00	50,38±5,47	43,00	59,00
OBBEZEP (mm)	159,60±15,60	140,00	190,00	158,10±15,90	140,00	190,00
MAPŽ (g)	220,60±185,90					

¹⁾ ZAPSAEP-zapremina testisa sa epididimisom; ZAPBEZEP-zapremina testisa bez epididimisa; ZAPEP-zapremina epididimisa; MASSAEP-masa testisa sa epididimisom; MASBEZEP-masa testisa bez epididimisa; MASEP-masa epididimisa; DUŽSAEP-dužina testisa sa epididimisom; DUŽBEZEP-dužina testisa bez epididimisa; DUBBEZEP-dubina testisa bez epididimisa; ŠIEBEZEP-širina testisa bez epididimisa; OBBEZEP-obim testisa bez epididimisa; MAPŽ-masa akcesornih polnih žlezda.

Morfometrijske mere polnih žlezda najstarije i najteže ispitivane grupe životinja (52 nedelje; 100 kg) pokazuju različitu prosečnu ispoljenost i varijabilnost (Tabela 6). Za levi testis vrednosti koeficijenata variranja za osobine zapremine (ZAPSAEP, ZAPBEZEP, ZAPEP) imaju vrednosti: 31,40; 29,61; 41,42 %, dok su za desni testis: 32,26; 32,22; 37,69 %. Masa levog testisa bez epididimisa iznosila je 158,11 g dok je masa desnog 153,08 g, sa koeficijentima variranja 29,62 prema 31,50 %. Osobine dužine (DUŽSAEP, DUŽBEZEP) imale su manje koeficijente variranja za levi u odnosu na desni testis (12,70; 10,86 prema 13,76; 12,22 %). Širina bez epididimisa leve i desne strane

bila je slična, ali je interval variranja bio veći kod desnog testisa (13,5 prema 16 mm), za razliku od intervala variranja osobine obima koji je bio isti bez obzira na stranu (50 mm). Prosečna masa akcesornih polnih žlezda iznosila je 220,60 g kod nekastriranih svinja lasaste mangulice sa visokim koeficijentom varijacije (84,27 %).

5.1.2. Osnovni statistički pokazatelji morfometrijskih karakteristika polnih žlezda u zavisnosti od tretmana kastracije

Kao što je već ranije napomenuto, grupa životinja prosečne telesne mase od 100 kg (uzrast od 52 nedelje; Tabela 6) predstavlja nekastriranu grupu u drugom delu istraživanja kada je ispitivan uticaj imunokastracije na morfometrijske karakteristike polnih žlezda. Poređenjem podataka u Tabelama 6 i 7, evidentno je da je imunokastracija dovela do smanjenja veličine testisa i akcesornih polnih žlezda (Tabela 7).

Tabela 7. Prosečne vrednosti i varijabilnost morfometrijskih osobina polnih žlezda imunokastrirane grupe (IC; n=11)

Osobina ¹⁾	Levi testis			Desni testis		
	Prosek±SD	Minimum	Maksimum	Prosek±SD	Minimum	Maksimum
ZAPSAEP (cm ³)	114,09±27,19	75,00	160,00	105,18±35,17	36,00	155,00
ZAPBEZEP (cm ³)	74,82±21,17	40,00	110,00	67,73±25,82	20,00	105,00
ZAPEP (cm ³)	39,27±9,53	25,00	60,00	37,45±11,54	16,00	55,00
MASSAEP (g)	121,65±28,41	81,30	171,70	112,04±36,53	35,80	164,00
MASBEZEP (g)	79,11±20,97	46,80	112,30	71,91±26,11	22,60	111,70
MASEP (g)	42,55±9,71	30,80	64,00	40,13±12,01	13,20	61,00
DUŽSAEP (mm)	102,00±8,69	88,00	115,00	95,64±15,19	57,00	118,00
DUŽBEZEP (mm)	70,73±7,30	60,00	81,00	67,45±8,82	49,00	81,00
DUBBEZEP (mm)	48,09±5,05	39,00	57,00	45,91±5,63	35,00	54,00
ŠIRBEZEP (mm)	36,27±4,13	27,00	41,00	36,82±6,63	22,00	47,00
OBBEZEP (mm)	133,20±15,10	108,00	155,00	127,90±18,60	89,00	156,00
MAPŽ (g)	45,02±19,47					

¹⁾ ZAPSAEP-zapremina testisa sa epididimisom; ZAPBEZEP-zapremina testisa bez epididimisa; ZAPEP-zapremina epididimisa; MASSAEP-masa testisa sa epididimisom; MASBEZEP-masa testisa bez epididimisa; MASEP-masa epididimisa; DUŽSAEP-dužina testisa sa epididimisom; DUŽBEZEP-dužina testisa bez epididimisa; DUBBEZEP-dubina testisa bez epididimisa; ŠIEBEZEP-širina testisa bez epididimisa; OBBEZEP-obim testisa bez epididimisa; MAPŽ-masa akcesornih polnih žlezda.

Koeficijenti variranja za osobine zapremine levog testisa bile su manje od 30 %, dok su za osobine desnog testisa utvrđene veće vrednosti od 30 % (30,81-38,12 %). Slično je i sa osobinama mase testisa. Prosečna zapremina levog testisa bez epididimisa (74,82 cm³) bila je veća u odnosu na desni (67,73 cm³), ali sa manjim intervalom variranja (70 prema 85 cm³). Masa levog testisa bez epididimisa iznosila je 79,11 g, dok je masa desnog 71,91 g sa koeficijentom variranja 26,51 prema 36,31 %. Osobine dužine i dubine (DUŽSAEP, DUŽBEZEP, DUBBEZEP) imale su manje koeficijente variranja za levi (8,52-10,50 %) u odnosu na desni testis (12,26-15,88 %). Širina bez epididimisa leve i desne strane bila je slična, ali je interval variranja bio veći kod desnog testisa (14 prema 25 mm). Veći interval variranja bio je i u obimu desnog testisa u odnosu na levi (OBBEZEP; 67 prema 47 mm). Imunokastracija je dovela do smanjenja prosečne masa akcesornih polnih žlezda, koja je u IC grupi bila 45,02 g sa koeficijentom variranja od 43,25 %.

5.1.3. Osnovni statistički pokazatelji morfometrijskih karakteristika polnih žlezda u zavisnosti od rase

Između rasa postoje razlike u prosečnoj ispoljenosti i varijabilnosti morfometrijskih mera polnih žlezda (Tabele 8-10.).

Tabela 8. Prosečne vrednosti i varijabilnost morfometrijskih osobina polnih žlezda svinja rase mangulica (n=9)

Osobina ¹⁾	Levi testis			Desni testis		
	Prosek±SD	Minimum	Maksimum	Prosek±SD	Minimum	Maksimum
ZAPSAEP (cm ³)	225,56±63,46	140,00	360,00	218,89±63,87	130,00	350,00
ZAPBEZEP (cm ³)	170,00±45,55	110,00	270,00	164,78±48,43	100,00	270,00
ZAPEP (cm ³)	55,56±20,68	30,00	90,00	54,11±19,06	30,00	80,00
MASSAEP (g)	239,83±66,22	149,70	376,80	231,94±64,30	142,50	366,50
MASBEZEP (g)	174,69±47,26	113,10	279,00	170,51±48,53	108,60	277,40
MASEP (g)	65,14±22,34	36,60	97,80	61,43±18,21	33,90	89,10
DUŽSAEP (mm)	127,00±16,20	100,00	158,00	122,44±17,10	97,00	155,00
DUŽBEZEP (mm)	92,67±10,07	79,00	115,00	88,00±12,07	70,00	115,00
DUBBEZEP	60,06±5,80	49,50	68,00	59,44±5,50	51,00	67,00
ŠIRBEZEP (mm)	53,06±4,85	43,50	57,00	52,89±4,59	47,00	59,00
OBBEZEP (mm)	166,70±13,20	145,00	190,00	165,00±14,11	140,00	190,00
MAPŽ (g)	220,60 ± 185,90					

¹⁾ ZAPSAEP-zapremina testisa sa epididimisom; ZAPBEZEP-zapremina testisa bez epididimisa; ZAPEP-zapremina epididimisa; MASSAEP-masa testisa sa epididimisom; MASBEZEP-masa testisa bez epididimisa; MASEP-masa epididimisa; DUŽSAEP-dužina testisa sa epididimisom; DUŽBEZEP-dužina testisa bez epididimisa; DUBBEZEP-dubina testisa bez epididimisa; ŠIEBEZEP-širina testisa bez epididimisa; OBBEZEP-obim testisa bez epididimisa; MAPŽ-masa akcesornih polnih žlezda.

Kod nekastriranih grla rase mangulica (Tabela 8) apsolutna veličina levog testisa bila je veća, na šta ukazuju sve uzete morfometrijske mere na testisima. Prosečna zapremina levog testisa bez epididimisa iznosila je 170 cm³ sa variranjem između 110 i 270 cm³, dok je kod desnog zapremina 164,78 cm³ sa variranjem u intervalu od 100 do 270 cm³. Masa levog testisa bez epididimisa bila je za oko 4 g veća u odnosu na desni. Osobine dužine i dubine (DUŽSAEP, DUŽBEZEP, DUBBEZEP) imale su manje koeficijente variranja za levi (12,76; 10,87; 9,66 %) u odnosu na desni testis (13,97; 13,72; 9,25 %). Širina bez epididimisa leve i desne strane bila je slična, ali je interval variranja bio veći kod levog testisa (13,5 prema 12 mm). Veći interval variranja bio je i u obimu desnog testisa u odnosu na levi (OBBEZEP; 50 prema 45 mm). Prosečna masa akcesornih polnih žlezda iznosila je 220,60 g sa visokim koeficijentom variranja od 84,27 %.

Osobine zapremine testisa varirale su unutar rase moravka (Tabela 9). Za razliku od mangulice, kod muških grla moravke utvrđena je veća zapremina testisa sa epididimisom desne strane u odnosu na levu, koja je posledica veće zapremine desnog epididimisa. Koeficijenti variranja za osobine zapremine levog testisa bile su u intervalu 19,49-35,19 %, a kada je desni testis u pitanju, vrednosti relativnog pokazatelja varijabiliteta bile su 18,35-34,65 %. Osobine mase testisa u zavisnosti od strane, imale su različitu prosečnu ispoljenost i varijabilnost. Prosečna zapremina levog, odnosno desnog testisa bez epididimisa iznosila je 223,50, odnosno 207,50 cm³ sa intervalom variranja od 230 cm³, odnosno 130 cm³. Masa levog testisa bez epididimisa bila je veća u odnosu na desni (222,79 prema 151,70 g). Širina bez epididimisa leve i desne strane kod moravke bila je slična. Desni testis je bio širi od levog za 1,10 mm, sa većim intervalom variranja (20 prema 11,2 mm). Intervali variranja bili su slični u obimu oba testisa. Prosečna masa akcesornih polnih žlezda moravke iznosila je 255,47 g, ali sa manjim koeficijentom variranja (46,78 %) u odnosu na grla mangulice.

Tabela 9. Prosečne vrednosti i varijabilnost morfometrijskih osobina polnih žlezda svinja rase moravka (n=8)

Osobina ¹⁾	Levi testis			Desni testis		
	Prosek±SD	Minimum	Maksimum	Prosek±SD	Minimum	Maksimum
ZAPSAEP (cm ³)	296,88±57,87	200,00	390,00	303,75±66,96	200,00	390,00
ZAPBEZEP (cm ³)	223,50±67,65	140,00	370,00	207,50±38,08	140,00	270,00
ZAPEP (cm ³)	73,38±25,82	20,00	100,00	96,25±33,35	60,00	150,00
MASSAEP (g)	323,01±71,07	206,10	424,10	322,34±75,94	207,00	419,00
MASBEZEP (g)	222,79±42,01	149,60	284,50	218,64±10,49	151,70	283,50
MASEP (g)	100,23±32,72	56,50	151,20	103,70±40,73	55,30	168,20
DUŽSAEP (mm)	147,25±17,46	125,00	172,00	147,88±20,24	124,00	185,00
DUŽBEZEP (mm)	100,40±11,00	89,00	121,00	100,63±7,96	93,00	115,00
DUBBEZEP (mm)	71,94±10,47	56,00	88,00	70,13±7,98	57,00	82,50
ŠIRBEZEP (mm)	55,28±3,81	49,00	60,20	56,39±6,10	49,00	69,00
OBBEZEP (mm)	188,80±19,90	160,00	215,00	184,87±19,00	160,00	214,00
MAPŽ (g)	255,47 ± 119,52					

¹⁾ ZAPSAEP-zapremina testisa sa epididimisom; ZAPBEZEP-zapremina testisa bez epididimisa; ZAPEP-zapremina epididimisa; MASSAEP-masa testisa sa epididimisom; MASBEZEP-masa testisa bez epididimisa; MASEP-masa epididimisa; DUŽSAEP-dužina testisa sa epididimisom; DUŽBEZEP-dužina testisa bez epididimisa; DUBBEZEP-dubina testisa bez epididimisa; ŠIEBEZEP-širina testisa bez epididimisa; OBBEZEP-obim testisa bez epididimisa; MAPŽ-masa akcesornih polnih žlezda.

Za razliku od moravke, kod muških grla resavke utvrđene su niže vrednosti osobina zapremine desnog testisa u odnosu na levi (Tabela 10). Osobine zapremine, dužine, dubine i mase imale su koeficijente variranja za levi i desni testis manje od 30 %. Prosečna masa akcesornih polnih žlezda manja je u odnosu na moravku (204,45 g), sa koeficijentom variranja od 37,66 %. Širina bez epididimisa levog testisa je bila veća za 1,36 mm od desnog, pri čemu je i interval variranja bio veći kod levog testisa u odnosu na desni (14 prema 13 mm). Veći interval variranja bio je u obimu desnog testisa u odnosu na levi (OBBEZEP; 45 prema 40 mm).

Tabela 10. Prosečne vrednosti i varijabilnost morfometrijskih osobina polnih žlezda svinja rase resavka (n=7)

Osobina ¹⁾	Levi testis			Desni testis		
	Prosek±SD	Minimum	Maksimum	Prosek±SD	Minimum	Maksimum
ZAPSAEP (cm ³)	286,43±52,18	205,00	380,00	267,14±53,45	180,00	350,00
ZAPBEZEP (cm ³)	202,14±47,95	140,00	290,00	195,71±47,21	120,00	270,00
ZAPEP (cm ³)	84,29±13,05	65,00	100,00	71,43±9,00	60,00	80,00
MASSAEP (g)	296,19±50,13	224,20	389,90	282,31±54,12	198,00	367,30
MASBEZEP (g)	212,80±48,78	146,40	304,50	203,49±50,19	122,70	285,50
MASEP (g)	83,39±8,05	70,00	94,80	78,83±7,23	66,30	87,60
DUŽSAEP (mm)	143,43±6,73	135,00	153,00	144,83±5,86	134,00	153,00
DUŽBEZEP (mm)	105,43±10,26	88,00	120,00	100,29±12,42	81,00	117,00
DUBBEZEP (mm)	64,71±7,72	53,00	75,00	62,43±8,58	52,00	76,00
ŠIRBEZEP (mm)	52,50±4,84	47,00	61,00	51,14±5,07	46,00	59,00
OBBEZEP (mm)	173,60±15,20	155,00	195,00	168,10±16,30	150,00	195,00
MAPŽ (g)	204,45 ± 76,99					

¹⁾ ZAPSAEP-zapremina testisa sa epididimisom; ZAPBEZEP-zapremina testisa bez epididimisa; ZAPEP-zapremina epididimisa; MASSAEP-masa testisa sa epididimisom; MASBEZEP-masa testisa bez epididimisa; MASEP-masa epididimisa; DUŽSAEP-dužina testisa sa epididimisom; DUŽBEZEP-dužina testisa bez epididimisa; DUBBEZEP-dubina testisa bez epididimisa; ŠIEBEZEP-širina testisa bez epididimisa; OBBEZEP-obim testisa bez epididimisa; MAPŽ-masa akcesornih polnih žlezda.

Prikazane vrednosti morfometrijskih mera u ovom istraživanju saglasni su istraživanju Ugwu i sar. (2009) koji su ispitivali morfometrijske karakteristike testisa (dužina i širina testisa sa epididimisom) nigerijske lokalne rase svinja, pri različitim telesnim masama (34,6 i 46,1 kg). Poređenjem rezultata, može se videti da su u našem istraživanju za grla sa 24 nedelje uzrasta (20 kg) utvrđene manje dužine i širine testisa, dok su kod grla starijeg uzrasta (33 nedelje i 45 kg telesne mase) utvrđene slične vrednosti za dužinu testisa, dok je širina nešto manja. Kod nerasta trorasnih hibrida (pietren x landras x veliki jorkšir), Valenca i sar. (2013) su pri uzrastu od 210 dana utvrdili veće vrednosti za osobine širine i dužine testisa u odnosu na ovo istraživanje. Iako su bili približno sličnog uzrasta (oko godinu dana), masa testisa utvrđena u našem istraživanju bila je mnogo veća u odnosu na istraživanje Almeida i sar. (2006), koji su ispitivali morfometriju testisa priplodnjaka divljih svinja koji su bili prosečne telesne mase od 39,7 kg. Ovo ukazuje da je telesna masa jedan od presudnih faktora koji utiče na veličinu testisa, s obzirom da su grla u našem istraživanju bila prosečne telesne mase oko 100 kg. Takođe, ispitujući divlje veprove u slobodnom sistemu držanja, Macedo i sar. (2011) su utvrdili mnogo manje prosečne vrednosti mase i dužine testisa bez epididimisa, kao i dubine testisa.

Kod imunokastrata je utvrđena manja masa testisa kao posledica degenerativnih morfoloških promena testisa, a došlo je i do smanjenja mase akcesornih polnih žlezda što je saglasno mnogim istraživanjima (Dunshea i sar. 2001; Pauly i sar. 2009). Bernau i sar. (2018) su uz pomoć magnetne rezonance pri prosečnoj telesnoj masi od 50 kg kod nekastriranih i imunokastriranih muških grla meleza plemenitih rasa (pietrena i nemačkog landrasa) pri uzrastu od 111 dana, kod nekastriranih grla utvrdili zapreminu testisa bez epididimisa od 154,3 cm³, dok su kod imunokastriranih grla pri istom uzrastu utvrdili zapreminu testisa od 140,2 cm³. U našem istraživanju je kog lasaste mangulice pri telesnoj masi od 45 kg utvrđena manja zapremina testisa. Pri uzrastu od 152 dana, i telesnoj masi od 90 kg zapremina testisa nekastriranih grla je bila značajno veća od vrednosti u našem istraživanju. U istraživanju Stojanović i sar. (2017) kod svinja četvororasnih meleza plemenitih rasa (LxVJxDxP) starih 25 nedelja (što odgovara prvoj grupi u našem istraživanju kod rase mangulica; uzrast od 24 nedelje), kod nekastriranih i imunokastriranih grla, mase testisa su iznosile 574,67 g i 234,83 g. Vrednosti u našem istraživanju su mnogo niže, što je i očekivano, s obzirom da su navedeni autori ispitivali meleze plemenitih rasa, za razliku od autohtonih rasa koje su bile predmet našeg istraživanja. Kada su u pitanju i grla starijeg uzrasta, vrednosti u našem istraživanju su niže. Porast plemenitih rasa i njihovih meleza usled ispoljavanja heterozis efekta je intenzivniji što je verovatno imalo uticaja i na veličinu testisa. U istraživanju Kress i sar. (2019) masa oba testisa sa epididimisom iznosila je 722,57 g, dok je masa vezikularnih kesica bila 274,15 g kod nekastriranih grla meleza pietrena i nemačkog landrasa, što je značajno veća vrednost u odnosu na prikazane rezultate sprovedenog istraživanja. Ova razlika u vrednostima je posledica razlika između plemenitih genotipova i autohtonih rasa svinja. Ista grupa autora ustanovila je kod imunokastriranih grla veću masu testisa sa epididimisom i masu semenih kesica. U svim ispitivanim osobinama razlike između imunokastriranih i nekastriranih grla su bile značajne što ukazuje na degradaciju reproduktivnih organa kod grla podvrgnutih imunokastraciji.

U odnosu na naše istraživanje u kojem su ustanovljene veće vrednosti morfometrijskih mera na testisima, bez obzira na rasu, kod divljih veprova Murta i sar. (2013) su za osobine dužine, širine, debljine, i mase testisa bez epididimisa pri različitim uzrastima (5, 8, 11, 12 meseci) utvrdili vrednosti: 1. 2,2 cm; 1,3 cm; 1,2 cm i 2,70 g; 2. 3,2 cm; 1,9 cm; 1,6 cm; i 4,85 g; 3. 4,4 cm; 3,1 cm; 2,2 cm i 13,54 g; 4. 4,8 cm; 3,4 cm; 2,6 cm i 14,08 g. Ove razlike u istraživanjima su i očekivane, s obzirom da su u navedenom istraživanju ispitivani divlji rodonočelnici domaćih svinja. Za razliku od našeg istraživanja u kojem je utvrđena veća masa testisa i epididimisa merena u paru, Zanella i sar. (1999) su ispitujući dve grupe nerasta meleza između meišan i bele rase svinja za grupu životinja sa višim nivoom folikulostimulirajućeg hormona u krvnoj plazmi, pri uzrastu od 435 dana, prilikom kastracije izmerili masu oba testisa od 314 g i epididimisa od 96 g. Ista grupa autora je za grupu nerasta sa nižim nivoom ovog hormona, pri uzrastu od 438 dana, utvrdila masu para testisa od 524,6 g (više u odnosu na

naše istraživanje), i masu para epididimisa od 132 g (niža vrednost u odnosu na naše rezultate). Ove razlike mogu biti posledica različitosti genotipova, ali i različitih telesnih masa pri kastraciji i merenju.

McKenzie i sar. (1938) su ustanovili kod nerasta Chester White i Duroc Jersey uzrasta od 12 do 16 meseci masu sekundarnih polnih žlezda u intervalu od 151 do 843,5 g, pri čemu je prosečna masa bila veća u odnosu na naše istraživanje. U poređenju sa našim istraživanjem, Große-Brinkhaus i sar. (2015) su ranije utvrdili veće vrednosti za prosečne osobine masa testisa, dužine i širine bez epididimisa u odnosu na rase mangulica i moravka, odnosno manje vrednosti za osobinu dužina testisa bez epididimisa kada je resavka u pitanju. Iako je telesna masa grla u istraživanju Akingbemi i Makinde (1995) za isti uzrast bila manja, zapremina testisa bez epididimisa je bila veća nego u našem istraživanju u odnosu na sve tri ispitivane rase, pri čemu su grla rase moravka imala veću masu testisa bez epididimisa u odnosu na ispitivane autohtone rase svinja iz Afrike.

5.2. Prosečna ispoljenost i varijabilnost osobina porasta

Rentabilnost i ekonomičnost svinjarske proizvodnje u velikoj meri uslovljena je osobinama porasta. Na stopu porasta utiču različiti genetski i negenetski činioci. Porast se može izraziti apsolutnim ili prosečnim dnevnim prirastom tokom određenog perioda.

5.2.1. Porast svinja mangulice tokom različitih faza postnatalnog života

Bez obzira na rasnu pripadnost, tokom različitih faza produktivnog života, postoje razlike u stopama porasta. Te razlike uslovljene su anatomsko-histološko-fiziološkim zakonitostima postnatalnog razvoja svinja. Od rođenja do postizanja klanične mase od 100 kg, postoje jasne razlike u porastu svinja tokom različitih proizvodnih faza (Tabela 11).

Tabela 11. Prosečan životni dnevni prirast (g) u različitim fazama postnatalnog života

Faze	N	\bar{x}	SD	SE	t test		
					I-II	I-III	II-III
I	11	110	20	10	p<0,001	p<0,001	p<0,001
II	9	200	10	0			
III	13	280	10	0			

Faze: I - \bar{x} =20 kg (uzrast 24 nedelje), II - \bar{x} =45 kg (uzrast 33 nedelje), III - \bar{x} =100 kg (uzrast 52 nedelje); \bar{x} - prosečna vrednost, SD - standardna devijacija, SE - standardna greška.

Prasad mangulice se rađaju sa telesnom masom od oko 1 kg i tokom prvih 5-6 meseci (24 nedelje) prasad imaju najmanji prosečan životni prirast (110 g) sa većim relativnim odstupanjem od proseka (CV=18 %). U naredna dva meseca dolazi do značajnog uvećanja (za $90 \cdot 100 / 110 = 82$ %) prirasta, dok u trećoj fazi od 45 do 100 kg (33-52 nedelje) prirast se uvećava za 40 % ($80 \cdot 100 / 200$) u odnosu na prethodnu. Tokom II i III faze, uniformisanost grla je veća, sa relativnim odstupanjem od 5 % i manje. Razlog tome je stabilniji odbrambeni sistem grla starijih od 24 nedelje, tako da ona ispoljavaju bolju otpornost na različite agense sredine, sa dobrim potencijalom korišćenja hrane.

Za razliku od prosečnog životnog prirasta u različitim fazama postnatalnog života koji je utvrđen ovim istraživanjem, Radović i sar. (2019) su sumirajući rezultate većeg broja istraživanja utvrdili bolji porast lasaste mangulice. Prosečan dnevni prirast u ranoj fazi rasta koji odgovara dojnom periodu bio je 136 g/dan, dok je prosečan dnevni prirast u fazi celog perioda tova iznosio 434 g/dan (u ranoj fazi tova 430, u srednjoj fazi 519 i kasnoj fazi 405 g/dan), dok su grla prosečno dnevno prirastala 307 g u periodu od rođenja do klanja. U ranoj fazi porasta dnevni prirast je iznosio 310 g/dan. Delimična sličnost postoji sa istraživanjem Savić i sar. (2019) koji su za rasu moravka podelili nivoe

porasta kao faza rasta (od zalučenja do 30 kg telesne mase) i faze ranog, srednjeg i kasnog tova sa telesnim masama redom između 30 i 60 kg, 60 i 100 kg i iznad 100 kg telesne mase. Ista grupa autora prikazala je da je dnevni prirast u fazi rasta izuzetno nizak (192 g/dan), što odgovara drugoj fazi postnatalnog razvića iz našeg ogleada, a porastao je na 477, 521 i 478 g/dan u ranoj, srednjoj i kasnoj fazi tova, dok je prosečan dnevni prirast u fazi ukupnog tova 508 g/dan, a svega 285 g/dan u periodu od rođenja do klanja. Prosečna životna stopa porasta utvrđena ovim istraživanjem je mnogo manja u odnosu na vrednosti koje su utvrdili Pietrola i sar. (2006). Oni su u svom ogleadu sa italijanskom autohtonom rasom Casertana pri telesnoj masi od 35-60 kg ustanovili prosečan dnevni prirast od 467 g/dan, između 60 i 100 kg prirast je bio 491 g/dan i sa telesnom masom iznad 100 kg do momenta klanja 361 g/dan, pri čemu su grla gajena u otvorenom sistemu. Sve ove razlike u porastu posledica su različitosti rasa, različitog sistema držanja i uslova, ali i eksperimentalnog dizajna.

5.2.2. Poređenje osobina porasta nekastriranih i imunokastriranih grla

Sistem držanja ili različiti tretmani tokom produktivnog života svinja mogu uticati na stopu porasta i iskorišćavanja hrane. Imunokastracija je uticala na klaničnu masu svinja i ostvareni porast tokom ogleadnog perioda (Tabela 12).

Tabela 12. Proizvodne osobine nekastriranih i imunokastriranih životinja

Osobina	NK ¹⁾ (n=13)	IC (n=11)	p
Uzrast na početku ogleada (dani)	170,8±12,3 ²⁾	176,0±10,1	0,538
Telesna masa na početku ogleada (kg)	26,3±4,2	28,4±4,7	0,673
Uzrast na kraju ogleada (dani)	357,5±25,7	361,6±20,7	0,864
Telesna masa na kraju ogleada (kg)	101,8±16,3	120,6±24,4	0,041
Prosečan dnevni prirast tokom ogleada (g)	415±42	502±61	0,009
Konverzija hrane (kg/kg)	5,21±0,60	4,85±0,84	-

¹⁾NK - nekastrirana grupa; IC - imunokastrirana grupa; p - statistička značajnost; ²⁾podaci su prikazani kao prosek±standardna devijacija.

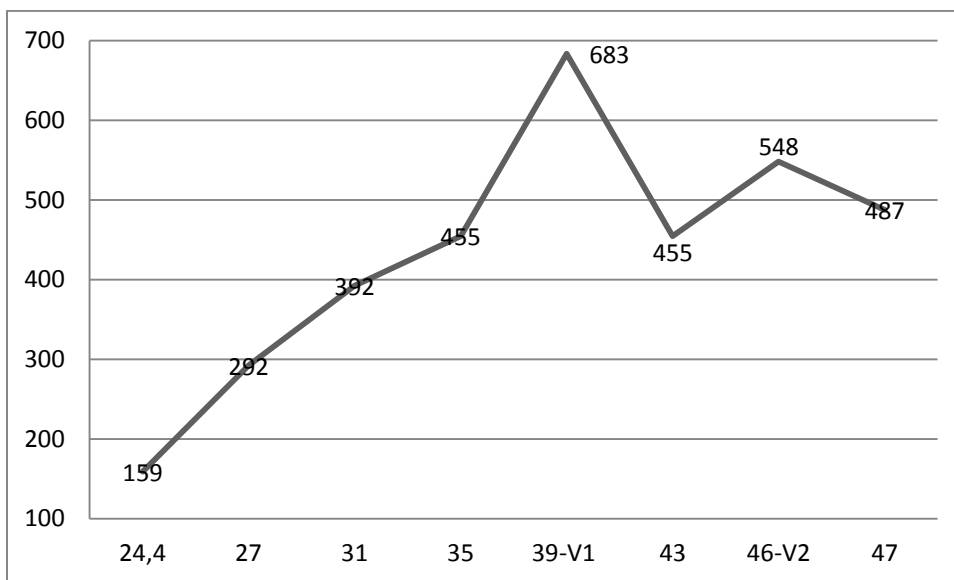
Imunokastrirana grupa svinja bila je za 18,8 kg teža od grupe koja je nekastrirana, što je posledica većeg prosečnog dnevnog prirasta tokom trajanja ogleada. Prosečan dnevni prirast bio je veći za 87 g kod imunokastrata (p=0,009). Pri prosečnoj telesnoj masi na kraju ogleada od 120,6 kg, imunokastrirani nerasti su ostvarili 502 g dnevnog prirasta dok su nekastrirani nerasti pri prosečnoj telesnoj masi na kraju ogleada od 101,8 kg ostvarili dnevni prirast od 415 g. Ova značajna razlika u prirastu (p<0,01) je posledica mirnijeg temperamenta imunokastriranih grla, a takođe je to uticalo i na bolje korišćenje hrane kod imunokastriranih grla (utrošak 4,85 kg hrane za 1 kg prirasta) u odnosu na nekastrirane neraste (utrošak 5,21 kg hrane za 1 kg prirasta).

Bez obzira na tretman kastracije, ostvareni prirast u našem istraživanju je mnogo manji u odnosu na istraživanje Bahelka i sar. (2015) koji su kod nekastriranih grla meleza plemenitih genotipova utvrdili prosečni dnevni prirast od 974 g/dan. Kada je efikasnost korišćenja hrane u pitanju, grla u našem eksperimentu su prosečno konzumirala mnogo veće količine hrane na dnevnom nivou, što je pre svega posledica genetskih razlika.

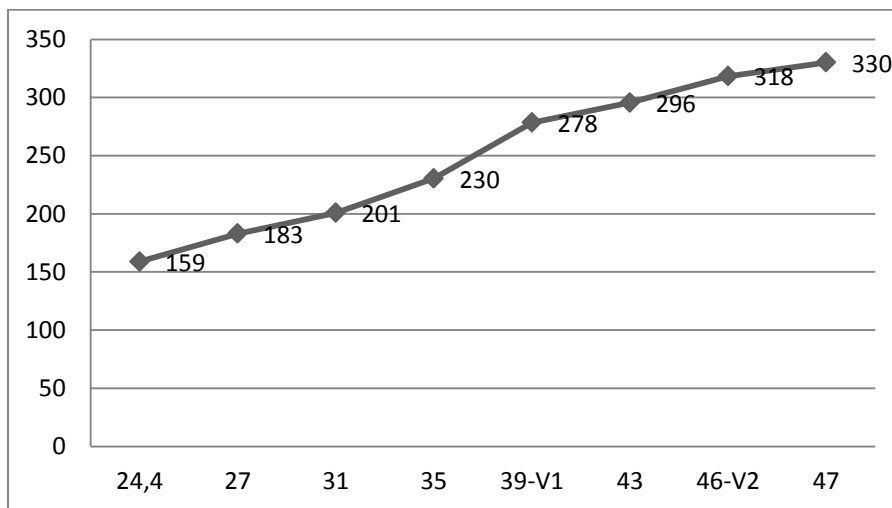
Proizvodne osobine zavise od velikog broja faktora, tako da se i osobine porasta obuhvaćene biološkim odgovorom na imunizaciju. Benefit bolje stope porasta i iskorišćavanja hrane kod imunokastrata utvrđen u ovom istraživanju saglasan je rezultatima istraživanja Stupka i sar. (2017) koji su takođe utvrdili (za trorasne meleze plemenitih rasa) veći dnevni prirast i manji utrošak hrane za kg prirasta. Takođe, rezultati istraživanja u smislu veće telesne mase imunokastrata u odnosu na nekastrirana grla, kao i veći dnevni prirast ukazuju da usled imunokastracije dolazi do slabljenja

socijalnog ponašanja, a povećanja tzv. ishranaškog ponašanja, što je u skladu sa istraživanjem Cronin i sar. (2003). Rezultati su takođe u saglasnosti sa rezultatima istraživanja Fabrega i sar. (2010), koji su takođe utvrdili da kod imunokastriranih grla nakon druge vakcine značajno dolazi do redukcije agresivnog ponašanja i stimulisanja životinja ka većem unosu hrane, a samim tim i većem dnevnom prirastu.

Opšte je poznato da se porast imunokastriranih grla rapidno povećava posle druge vakcinacije, što je potvrđeno i ovim istraživanjem (Grafik 1 i Grafik 2). Grla su na početku ogleđa bila 24,4 nedelje uzrasta sa prosečnom telesnom masom od 28,4 kg. Prva vakcina je aplikovana u 39 nedelji uzrasta, a druga u 46 nedelji uzrasta. Klanje grla je obavljeno 6 nedelja nakon aplikacije druge vakcine. Do primene prve vakcine grupa grla namenjenih za imunokastraciju ostvarila je prosečan dnevni prirast od 446 g/dan. Između dve vakcinacije prosečan dnevni prirast je bio 454 g/dan, a u periodu nakon primene druge vakcine stopa dnevnog porasta je iznosila 548 g/dan. Sličan trend se uočava i kada je prosečan životni prirast imunokastrata u pitanju.



Grafik 1. Kretanje prosečnog dnevnog prirasta kod imunokastriranih nerasta



Grafik 2. Kretanje prosečnog životnog dnevnog prirasta kod imunokastriranih nerasta

Nakon prve vakcinacije, proizvode se određena antitela usled čega neće biti produženog, niti visokog nivoa proizvodnje GnRH i antitela od strane same životinje do druge vakcinacije, pa se ovakva grla mogu smatrati nekastriranim (Millet i sar., 2011). U istraživanju Brunius (2011) utvrđene su značajno više vrednosti za prosečni dnevni prirast kod imunokastriranih grla u periodu od druge vakcine do klanja, životni prirast kao i od početka ogleđa do druge vakcinacije u odnosu na naše istraživanje (891 g/dan; 850 g/dan i 825 g/dan). Ovo istraživanje saglasno je istraživanju Škrlep i sar. (2012) koji su pokazali da je najveći prirast u grupi imunokastrata u periodu posle druge vakcinacije. Do sličnih zaključaka došlo se i u istraživanju Batorek i sar. (2012a) u kojem je meta-analiza uticaja imunokastracije na porast tokom tova (od prve vakcinacije do klanja) pokazala da imunokastrati imaju brži rast u odnosu na hirurški kastrirana i nekastrirana grla. Razlog je u činjenici da imunokastrati u stvari predstavljaju nekastrirana grla sve do druge vakcinacije, koja je zapravo efikasna, koristeći potencijal rasta kao nekastrirana grla, a nakon druge vakcinacije dolazi do nagle promene hormonalnog statusa i opadanja koncentracije steroida (Claus i sar., 2007). Koncentracije zaostalog IGF-1 (faktor rasta sličan insulinu) i somatotropina koje su visoke (Metz i Claus, 2003; Batorek i sar. 2012a) utiču na povećan unos hrane i stopu porasta imunokastriranih grla nakon efektivne imunizacije. Međutim, istraživanja Batorek i sar. (2013) pokazuju da imunokastrati nakon uspešne imunokastracije povećavaju nagomilavanje masnog tkiva na račun manje proizvodnje toplotne energije, dok se proizvodnja proteina, odnosno mišićnog tkiva deponuje slično nekastriranim grlima, za razliku od hirurških kastrata koji proizvode masno tkivo umesto mišićnog. Ovi zaključci su izvedeni kod grla sa primenom kasne imunokastracije (prva vakcina se primenjuje na početku tova, dok se druga primenjuje 4 do 6 nedelja pre klanja, što nije slučaj kod rane imunokastracije). Ove razlike u istraživanjima su posledica različitosti eksperimentalnog dizajna, genetskih struktura ispitivanih grla, sistema držanja, ali je nesumljivo da se posle druge vakcine unos hrane kod imunokastrata povećava, raste prirast što utiče na efikasnije iskorišćavanje hrane.

5.2.3. Porast svinja tri autohtone rase tokom postnatalnog života

Autohtone rase svinja u Republici Srbiji se među sobom razlikuju između ostalog i po osobinama porasta (Prilog 1 i Prilog 2). Ispitujući grla do oko 100 kg telesne mase, najveći prosečan životni prirast ostvarila su grla moravke (346,52 g/dan), zatim resavka (297,69 g/dan) i najmanji je utvrđen kod mangulice (280,74 g/dan), međutim razlike između rasa nisu bile statistički značajne. Ovi rezultati su očekivani, s obzirom da su moravka i resavka rase kombinovanih proizvodnih sposobnosti, za razliku od mangulice koja je masna rasa svinja. U našem istraživanju životni i prosečni dnevni prirast za sve tri rase su manji od rezultata istraživanja Brunius (2011) u kojem je utvrđena prosečna vrednost od 854 g/dan. Grla rase moravka su u svim merenjima imala veći prosečni dnevni prirast i prosečni životni dnevni prirast u odnosu na grla rase mangulica, što je slično sa istraživanjima Radović i sar. (2017a i 2017b). Važno je napomenuti da te razlike između rasa nisu bile statistički značajne, što je u saglasnosti sa rezultatima istraživanja Petrović i sar. (2011) koji nisu utvrdili razlike u prirastu između grla rase moravka i mangulica.

5.3. Prosečna ispoljenost i varijabilnost morfometrijskih osobina polnih žlezda

Morfometrijske karakteristike polnih žlezda razlikuju se tokom različitih faza postnatalnog života, pri čemu razlike postoje i između rasa, ali postoje i tretmani koji mogu značajno uticati na veličinu polnih žlezda.

5.3.1. Morfometrijske osobine testisa tokom različitih faza postnatalnog života

Morfometrijske karakteristike testisa variraju tokom različitih faza postnatalnog razvoja (Tabela 13). Telesna masa uticala je na sve ispitivane osobine testisa nerasta rase mangulica. Utvrđene su visoke vrednosti koeficijentata determinacije (0,663-0,849) koji pokazuju da je varijabilnost morfometrijskih mera (zapremina, masa, dužina, dubina, širina i obim) na testisima u najvećoj meri uslovljena telesnom masom.

Tabela 13. Uticaj klase telesnih masa (I - \bar{x} =20 kg, 24 nedelje; II - \bar{x} =45 kg, 33 nedelje; III - \bar{x} =100 kg, 52 nedelje) na morfometrijske osobine testisa

Osobine	Levi testis			Desni testis		
	F vrednost	p	R ²	F vrednost	p	R ²
ZAPSAEP (cm ³)	46,07	<0,0001	0,754	44,83	<0,0001	0,749
ZABEZEP (cm ³)	48,96	<0,0001	0,765	45,09	<0,0001	0,750
ZAPEP (cm ³)	29,54	<0,0001	0,663	34,27	<0,0001	0,695
MASASAEP (g)	47,50	<0,0001	0,760	46,64	<0,0001	0,757
MASBEZEP (g)	48,26	<0,0001	0,763	45,95	<0,0001	0,754
MASEP (g)	36,89	<0,0001	0,711	41,16	<0,0001	0,733
DUŽSAEP (mm)	84,61	<0,0001	0,849	76,64	<0,0001	0,836
DUŽBEZEP (mm)	81,54	<0,0001	0,845	78,06	<0,0001	0,839
DUBBEZEP (mm)	67,00	<0,0001	0,817	76,17	<0,0001	0,835
ŠIRBEZEP (mm)	75,02	<0,0001	0,833	76,39	<0,0001	0,836
OBBEZEP (mm)	78,36	<0,0001	0,839	79,76	<0,0001	0,842

ZAPSAEP-zapremina testisa sa epididimisom; ZAPBEZEP-zapremina testisa bez epididimisa; ZAPEP-zapremina epididimisa; MASSAEP-masa testisa sa epididimisom; MASBEZEP-masa testisa bez epididimisa; MASEP-masa epididimisa; DUŽSAEP-dužina testisa sa epididimisom; DUŽBEZEP-dužina testisa bez epididimisa; DUBBEZEP-dubina testisa bez epididimisa; ŠIRBEZEP-širina testisa bez epididimisa; OBBEZEP-obim testisa bez epididimisa; p-značajnost; R²-koeficijent determinacije

Sa porastom telesne mase, rastu i morfometrijske mere na oba testisa (Tabela 14 i Tabela 15). Zapremina levog testisa sa epididimisom je povećana za 11,6 puta kada je telesna masa povećana sa prosečnih 20 na 45 kg. U kasnijoj fazi postnatalnog razvoja (sa 45 na 100 kg prosečne telesne mase), povećanje iste mere testisa je manje i iznosi 1,8 puta. Slično je i sa ostalim osobinama zapremine i mase na levom testisu. Sa porastom telesne mase sa prosečnih 20 na 45 kg, osobine mase levog testisa su povećane 11 puta, a poređenjem ostale dve klase (II=45 kg i III=100 kg), povećanje je oko 1,8 puta. Apsolutno povećanje osobine dužine levog testisa sa epididimisom je 52,38 mm odnosno 29,17 mm što je uvećanje od 229 % odnosno 131 % kada se poredi I i II odnosno II i III klasa telesnih masa. Ostale osobine levog testisa (dubina, širina i obim) su povećane više od 2 odnosno oko 1,3 puta kada se poredi klase I sa II odnosno II sa III.

Zapremina desnog testisa sa epididimisom je povećana za 12 puta pri povećanju telesne mase sa prosečnih 20 na 45 kg. U sledećoj fazi postnatalnog razvoja (sa 45 na 100 kg prosečne telesne mase), povećanje iste morfometrijske mere testisa je manje i iznosi kao i kod levog testisa 1,8 puta. Veoma slično je i sa ostalim osobinama zapremine i mase na desnom testisu, a razlike su takođe slične vrednostima kao na levom testisu. Sa porastom telesne mase sa prosečnih 20 na 45 kg, osobine mase desnog testisa su povećane 11,8 puta, a poređenjem ostale dve klase (II=45 kg i III=100 kg), povećanje je oko 1,8 puta. Apsolutno povećanje osobine dužine desnog testisa sa epididimisom je 50,85 mm

odnosno 26,71 mm što predstavlja uvećanje od 227 % odnosno 129 % kada se porede I i II odnosno II i III klasa telesnih masa. Ostale osobine desnog testisa (dubina, širina i obim) su povećane više od 2 odnosno oko 1,3 puta kada se porede klase I sa II odnosno II sa III, isto kao i kod levog testisa.

Tabela 14. Poređenje proseka kvadrata morfometrijskih osobina levog testisa između klasa telesnih masa (I - \bar{x} =20 kg, 24 nedelje; II - \bar{x} =45 kg, 33 nedelje; III - \bar{x} =100 kg, 52 nedelje)

Osobine testisa	LSM			RMSE	Značajnost (p) razlika		
	I (n=11)	II (n=9)	III (n=13)		I-II	I-III	II-III
ZAPSAEP (cm ³)	9,82	113,83	202,31	48,95	<0,0001	<0,0001	0,0002
ZABEZEP (cm ³)	6,95	85,50	153,69	36,20	<0,0001	<0,0001	0,0001
ZAPEP (cm ³)	2,86	28,33	48,62	14,53	0,0005	<0,0001	0,0031
MASASAEP (g)	10,65	121,17	216,14	51,46	<0,0001	<0,0001	0,0002
MASBEZEP (g)	7,70	88,40	158,11	37,37	<0,0001	<0,0001	0,0002
MASEP (g)	2,95	32,77	58,03	15,65	0,0002	<0,0001	0,0008
DUŽSAEP (mm)	40,45	92,83	122,00	15,39	<0,0001	<0,0001	0,0001
DUŽBEZEP (mm)	30,59	71,11	89,69	11,42	<0,0001	<0,0001	0,0008
DUBBEZEP (mm)	20,64	43,28	56,69	7,63	<0,0001	<0,0001	0,0003
ŠIRBEZEP (mm)	17,91	39,22	50,65	6,57	<0,0001	<0,0001	0,0004
OBBEZEP (mm)	6,15	12,69	15,96	1,93	<0,0001	<0,0001	0,0005

ZAPSAEP-zapremina testisa sa epididimisom; ZAPBEZEP-zapremina testisa bez epididimisa; ZAPEP-zapremina epididimisa; MASSAEP-masa testisa sa epididimisom; MASBEZEP-masa testisa bez epididimisa; MASEP-masa epididimisa; DUŽSAEP-dužina testisa sa epididimisom; DUŽBEZEP-dužina testisa bez epididimisa; DUBBEZEP-dubina testisa bez epididimisa; ŠIRBEZEP-širina testisa bez epididimisa; OBBEZEP-obim testisa bez epididimisa; LSM-prosek najmanjih kvadrata; RMSE- kvadratni koren proseka kvadratnih grešaka.

Tabela 15. Poređenje proseka kvadrata morfometrijskih osobina desnog testisa između klasa telesnih masa (GTM: I - \bar{x} =20 kg, II - \bar{x} =45 kg, III - \bar{x} =100 kg)

Osobina testisa	LSM			RMSE	Značajnost razlika		
	I (n=11)	II (n=9)	III (n=13)		I-II	I-III	II-III
ZAPSAEP (cm ³)	9,05	108,61	196,15	48,24	<0,0001	<0,0001	0,0002
ZABEZEP (cm ³)	6,45	80,72	147,92	36,37	<0,0001	<0,0001	0,0002
ZAPEP (cm ³)	2,59	27,89	48,23	13,46	0,0002	<0,0001	0,0015
MASASAEP (g)	9,75	115,08	207,66	50,02	<0,0001	<0,0001	0,0002
MASBEZEP (g)	6,92	84,20	153,08	37,22	<0,0001	<0,0001	0,0002
MASEP (g)	2,83	30,88	54,58	13,92	0,0001	<0,0001	0,0005
DUŽSAEP (mm)	39,82	90,67	117,38	15,40	<0,0001	<0,0001	0,0004
DUŽBEZEP (mm)	28,64	69,11	85,92	11,36	<0,0001	<0,0001	0,0019
DUBBEZEP (mm)	20,73	44,06	56,35	7,09	<0,0001	<0,0001	0,0004
ŠIRBEZEP (mm)	18,00	38,33	50,38	6,42	<0,0001	<0,0001	0,0002
OBBEZEP (mm)	5,96	12,50	15,81	1,92	<0,0001	<0,0001	0,0004

ZAPSAEP-zapremina testisa sa epididimisom; ZAPBEZEP-zapremina testisa bez epididimisa; ZAPEP-zapremina epididimisa; MASSAEP-masa testisa sa epididimisom; MASBEZEP-masa testisa bez epididimisa; MASEP-masa epididimisa; DUŽSAEP-dužina testisa sa epididimisom; DUŽBEZEP-dužina testisa bez epididimisa; DUBBEZEP-dubina testisa bez epididimisa; ŠIRBEZEP-širina testisa bez epididimisa; OBBEZEP-obim testisa bez epididimisa; LSM-prosek najmanjih kvadrata; RMSE- kvadratni koren proseka kvadratnih grešaka.

Povećanje veličine testisa sa povećanjem žive telesne mase u saglasnosti je sa istraživanjem Jacino i sar. (2015) koji su utvrdili pozitivnu povezanost između volumena testisa i telesne mase.

5.4. Uticaj imunokastracije na morfometrijske osobine polnih žlezda

Brojna istraživanja su pokazala da postoji značajan uticaj imunokastracije na ispoljenost i varijabilnost morfometrijskih mera testisa, u poređenju sa nekastriranim grlima.

5.4.1. Prosečna ispoljenost i varijabilnost morfometrijskih mera testisa nekastriranih i imunokastriranih grla mangulice

Telesna masa i tretman imunokastracije uticali su na morfometrijske osobine levog testisa (Tabela 16). Povećanje telesne mase za 1 kg, uticalo je na povećanje osobina zapremine levog testisa za 0,34-1,12 cm³ (p<0,01), dok je za osobina mase testisa utvrđeno povećanje za 0,33-1,11 g (p<0,05). Od ostalih osobina jedino je dužina levog testisa sa epididimisom ispoljila povećanje za 0,24 mm za svaki kg telesne mase. Sve ispitivane morfometrijske mere na levom testisu varirale su pod uticajem tretmana imunokastracije. Modeli kojima je ispitivana prosečna ispoljenost i varijabilnost osobina zapremine i mase levog testisa pokazala je visoke vrednosti koeficijenta determinacije, sa izuzetkom osobina epididimisa.

Tabela 16. Značajnost uticaja imunokastracije na morfometrijske karakteristike levog testisa svinja rase mangulica

Osobine testisa	F vrednost		b	Značajnost (p)		R ²
	TM	Tretman		TM	Tretman	
ZAPSAEP (cm ³)	10,17	36,03	1,12	0,0044	<0,0001	0,6319
ZABEZEP (cm ³)	8,92	46,41	0,77	0,0070	<0,0001	0,6899
ZAPEP (cm ³)	8,87	8,57	0,34	0,0072	0,0080	0,3549
MASASAEP (g)	9,09	35,76	1,11	0,0066	<0,0001	0,6300
MASABEZEP (g)	8,81	44,64	0,79	0,0073	<0,0001	0,6813
MASEP (g)	6,69	11,30	0,33	0,0172	0,0024	0,3796
DUŽSAEP (mm)	6,34	24,24	0,24	0,0200	<0,0001	0,5358
DUŽBEZEP (mm)	3,51	33,39	0,13	0,0750	<0,0001	0,6246
DUBBEZEP (mm)	3,14	15,51	0,09	0,0908	0,0008	0,4260
ŠIRBEZEP (mm)	1,08	44,50	0,04	0,3113	<0,0001	0,7125
OBBEZEP (mm)	2,12	19,79	0,02	0,1601	0,0002	0,4961

ZAPSAEP-zapremina testisa sa epididimisom; ZABEZEP-zapremina testisa bez epididimisa; ZAPEP-zapremina epididimisa; MASSAEP-masa testisa sa epididimisom; MASBEZEP-masa testisa bez epididimisa; MASEP-masa epididimisa; DUŽSAEP-dužina testisa sa epididimisom; DUŽBEZEP-dužina testisa bez epididimisa; DUBBEZEP-dubina testisa bez epididimisa; ŠIRBEZEP-širina testisa bez epididimisa; OBBEZEP-obim testisa bez epididimisa; TM-telesna masa; b-linearani regresijski koeficijent; R²-koeficijent determinacije

Telesna masa pre klanja statistički značajno utiče na morfometrijske osobine desnog testisa (osobine zapremine i mase) imunokastriranih nerasta (Tabela 17), dok tretman imunokastracije statistički visoko značajno utiče na variranje svih ispitivanih osobina. Povećanjem telesne mase za 1 kg, došlo je do povećanja osobina zapremine desnog testisa za 0,34-1,12 cm³ (p<0,01), dok je za osobina mase testisa utvrđeno povećanje za 0,32-1,14 g (p<0,05). Od ostalih osobina jedino je dužina desnog testisa sa epididimisom ispoljila povećanje za 0,54 mm za svaki kg povećanja telesne mase, slično kao kod levog testisa. Sve ispitivane morfometrijske mere na levom testisu varirale su pod

uticajem tretmana imunokastracije, i taj uticaj je statistički veoma značajan ($p < 0,01$). Modeli kojima je ispitivana prosečna ispoljenost i varijabilnost osobina zapremine i mase desnog testisa pokazala je visoke vrednosti koeficijenta determinacije, sa izuzetkom osobina zapremina i masa epididimisa.

Tabela 17. Značajnost uticaja imunokastracije na morfometrijske karakteristike desnog testisa svinja rase mangulica

Osobine testisa	F vrednost		b	Značajnost (p)		R ²
	TM	Tretman		TM	Tretman	
ZAPSAEP (cm ³)	9,15	33,76	1,12	0,0065	<0,0001	0,6165
ZABEZEP (cm ³)	7,35	39,05	0,78	0,0131	<0,0001	0,6520
ZAPEP (cm ³)	10,15	11,28	0,34	0,0044	0,0030	0,4037
MASASAEP (g)	8,96	34,55	1,14	0,0069	<0,0001	0,6220
MASABEZEP (g)	8,40	41,45	0,82	0,0086	<0,0001	0,6648
MASEP (g)	7,77	13,11	0,32	0,0110	0,0016	0,4053
DUŽSAEP (mm)	4,16	17,19	0,25	0,0543	0,0005	0,4502
DUŽBEZEP (mm)	3,53	26,51	0,14	0,0740	<0,0001	0,5649
DUBBEZEP (mm)	2,65	20,30	0,08	0,1187	0,0002	0,4988
ŠIRBEZEP (mm)	1,93	30,64	0,07	0,1796	<0,0001	0,6140
OBBEZEP (mm)	2,07	20,35	0,02	0,1647	0,0002	0,5041

ZAPSAEP-zapremina testisa sa epididimisom; ZAPBEZEP-zapremina testisa bez epididimisa; ZAPEP-zapremina epididimisa; MASSAEP-masa testisa sa epididimisom; MASBEZEP-masa testisa bez epididimisa; MASEP-masa epididimisa; DUŽSAEP-dužina testisa sa epididimisom; DUŽBEZEP-dužina testisa bez epididimisa; DUBBEZEP-dubina testisa bez epididimisa; ŠIRBEZEP-širina testisa bez epididimisa; OBBEZEP-obim testisa bez epididimisa; TM-telesna masa; b-linearani regresijski koeficijent; R²-koeficijent determinacije

Upoređivanjem proseka najmanjih kvadrata morfometrijskih osobina levog testisa između imunokastriranih i nekastriranih grla rase lasasta mangulica (Tabela 18) može se videti da je postojeća razlika između svih ispitivanih osobina statistički veoma značajna ($p < 0,01$). Imunokastracija je za rezultat imala manju ($p < 0,0001$) zapreminu i masu levog testisa bez epididimisa (101,56 cm³ i 102,11 g) u odnosu na nekastrirana grla.

Upoređivanjem proseka najmanjih kvadrata morfometrijskih osobina desnog testisa između imunokastriranih i nekastriranih grla rase lasasta mangulica (Tabela 19) mogu se uočiti razlike slične kao i kod levog testisa ($p < 0,001$ i $p < 0,01$). Bez obzira da li su osobine testisa merena sa ili bez epididimisa, imunokastracija je uticala na značajno smanjenje morfometrijskih mera zapremine i mase testisa.

Morfometrijske osobine volumena levog i desnog testisa/epididimisa su smanjene za 36,5-61,9 % i 39,5-65,0 %. Imunokastracija je dovela i do redukcije osobina mase oba testisa/epididimisa (40,1-60,5 % levog i 40,4-64,2 % desnog). Različite morfometrijske dužine su značajno smanjene za 19,3-30,5 % na levom i 19,6-30,4 % na desnom testisu.

Tabela 18. Poređenje proseka najmanjih kvadrata morfometrijskih karakteristika levog testisa imunokastriranih (n=11) i nekastriranih (n=13) grla

Osobina	LSM		RMSE	Značajnost (p)
	Imunokastrirana grla	Nekastrirana grla		
ZAPSAEP (cm ³)	96,36	217,31	42,32	<0,0001
ZABEZEP (cm ³)	62,53	164,09	31,31	<0,0001
ZAPEP (cm ³)	33,83	53,22	13,91	0,0080
MASASAEP (g)	103,96	231,11	44,66	<0,0001
MASABEZEP (g)	66,59	168,70	32,10	<0,0001
MASEP (g)	37,37	62,41	15,23	0,0024
DUŽSAEP (mm)	98,18	125,23	11,54	<0,0001
DUŽBEZEP (mm)	68,69	91,41	8,26	<0,0001
DUBBEZEP (mm)	46,70	57,86	5,95	0,0008
ŠIRBEZEP (mm)	35,60	51,22	4,92	<0,0001
OBBEZEP (mm)	13,03	16,20	1,50	0,0002

ZAPSAEP-zapremina testisa sa epididimisom; ZAPBEZEP-zapremina testisa bez epididimisa; ZAPEP-zapremina epididimisa; MASSAEP-masa testisa sa epididimisom; MASBEZEP-masa testisa bez epididimisa; MASEP-masa epididimisa; DUŽSAEP-dužina testisa sa epididimisom; DUŽBEZEP-dužina testisa bez epididimisa; DUBBEZEP-dubina testisa bez epididimisa; ŠIRBEZEP-širina testisa bez epididimisa; OBBEZEP-obim testisa bez epididimisa; LSM-prosek najmanjih kvadrata; RMSE- kvadratni koren proseka kvadratnih grešaka.

Tabela 19. Poređenje proseka najmanjih kvadrata morfometrijskih karakteristika desnog testisa imunokastriranih i nekastriranih grla

Osobina	LSM		RMSE	Značajnost (p)
	Imunokastrirana grla	Nekastrirana grla		
ZAPSAEP (cm ³)	87,40	211,20	44,75	<0,0001
ZABEZEP (cm ³)	55,40	158,35	34,60	<0,0001
ZAPEP (cm ³)	31,99	52,85	13,04	0,0030
MASASAEP (g)	93,90	223,01	46,14	<0,0001
MASABEZEP (g)	58,82	164,15	34,36	<0,0001
MASEP (g)	35,07	58,86	13,80	0,0016
DUŽSAEP (mm)	91,70	120,72	14,70	0,0005
DUŽBEZEP (mm)	65,17	87,86	9,25	<0,0001
DUBBEZEP (mm)	44,63	57,42	5,96	0,0002
ŠIRBEZEP (mm)	35,74	51,29	5,90	<0,0001
OBBEZEP (mm)	12,47	16,08	1,68	0,0002

ZAPSAEP-zapremina testisa sa epididimisom; ZAPBEZEP-zapremina testisa bez epididimisa; ZAPEP-zapremina epididimisa; MASSAEP-masa testisa sa epididimisom; MASBEZEP-masa testisa bez epididimisa; MASEP-masa epididimisa; DUŽSAEP-dužina testisa sa epididimisom; DUŽBEZEP-dužina testisa bez epididimisa; DUBBEZEP-dubina testisa bez epididimisa; ŠIRBEZEP-širina testisa bez epididimisa; OBBEZEP-obim testisa bez epididimisa; LSM-prosek najmanjih kvadrata; RMSE- kvadratni koren proseka kvadratnih grešaka

U istraživanju Einarsson i sar. (2009) masa para testisa bez epididimisa je za nekastrirana i imunokastrirana grla iznosila 595,6 i 270,8 g, i ove vrednosti su veće od vrednosti u našem istraživanju. Poređenjem prosečnih masa testisa ove dve grupe životinja i u našem istraživanju i u istraživanju Einarsson i sar. (2009) utvrđena je značajna redukcija mase testisa kod imunokastriranih grla.

U odnosu na osobine zapremine i mase polnih žlezda, ostale morfometrijske mere su pod uticajem tretmana imunokastracije ispoljile nešto manje smanjenje. U svakom slučaju, imunokastracija je bez obzira, da li je leva ili desna strana, dovela do statistički značajnog smanjenja svih merenih osobina, odnosno smanjenja veličine testisa (Slika 9).

Redukcija polnih žlezda u ovom istraživanju je u saglasnosti sa rezultatima istraživanja Brunius i sar. (2011) koji navode da su pri klanju, reproduktivni organi imunokastriranih svinja manji, a redukcija je još veća, kada se vakcinacija sprovede ranije (masa oba testisa; nekastrirana grla : standardna imunokastracija : rana imunokastracija = 539 : 226 : 74 g). Utvrđena redukcija polnih žlezda slična je rezultatima mnogih drugih istraživanja (Škrlep i sar., 2012; Park i sar., 2015; Zamaratskaia i Rasmunssen, 2015). Škrlep i sar. (2010) su utvrdili redukciju mase testisa (nekastrirana grla : imunokastrirana grla = 701,3 : 223,2 g) i epididimisa (nekastrirana grla : imunokastrirana grla = 88,9 : 23,6 g) za 68 i 73 %.

Kress i sar. (2020) su ispitivanjem muških grla meleza pietrena i nemačkog landrasa utvrdili masu oba testisa sa epididmisom za nekastrirana grla od 722,57 g, dok je za imunokastrirana grla ta vrednost iznosila 288,41 g, tako da je smanjenje veličine testisa utvrđeno našim istraživanjem saglasno istraživanju napred navedenih autora. Tako i Park i sar. (2015) navode da su masa testisa i epididmisa statistički značajno manji kod imunokastriranih u odnosu na nekastrirana grla. Do sličnih rezultata redukcije veličine polnih žlezda pod uticajem imunokastracije došlo se i u drugim istraživanjima (Einarsson i sar., 2009; Gispert i sar., 2010), s tim da postoje razlike u apsolutnim morfometrijskim vrednostima, koje su posledica različitosti eksperimentalnog dizajna, genetske strukture ispitivanih grla, itd.

Imunokastracija rezultira regresijom testisa i akcesornih polnih žlezda u poređenju sa nekastriranim grlima (Batorek i sar., 2012a), a rana imunizacija izaziva značajnije smanjenje polnih žlezda (Brunius, 2011). Rezultati istraživanja upotrebom računarske tomografije sugerišu da je odnos zapremine testisa i tela životinje dobar parametar za procenu efikasnosti imunokastracije (Font-i-Furnols i sar., 2016).



Slika 9. Uporedni prikaz testisa nekastrirane i imunokastrirane životinje

5.4.2. Efekat imunokastracije na masu akcesornih polnih žlezda

Tretman imunokastracije uticao je na značajnu redukciju mase akcesornih polnih žlezda (MAPŽ, Tabela 20). Bez obzira što telesna masa nije imala efekta, utvrđeni koeficijent determinacije uticaja tretmana i telesne mase objasnio je 45,78 % varijabiliteta MAPŽ. Za razliku od testisa, redukcija akcesornih polnih žlezda je mnogo veća (172,08 g ili 78,92 %; $p < 0,05$).

Tabela 20. Značajnost uticaja imunokastracije na masu akcesornih polnih žlezda (MAPŽ, g) svinja rase mangulica

Osobina	F vrednost		b	Tretman (LSM)		RMSE	Značajnost (p)		R ²
	TM	Tretman		IC	NK		TM	Tretman	
MAPŽ (g)	0,02	7,96	-0,16	45,95	218,03	94,56	0,8946	0,0154	0,4578

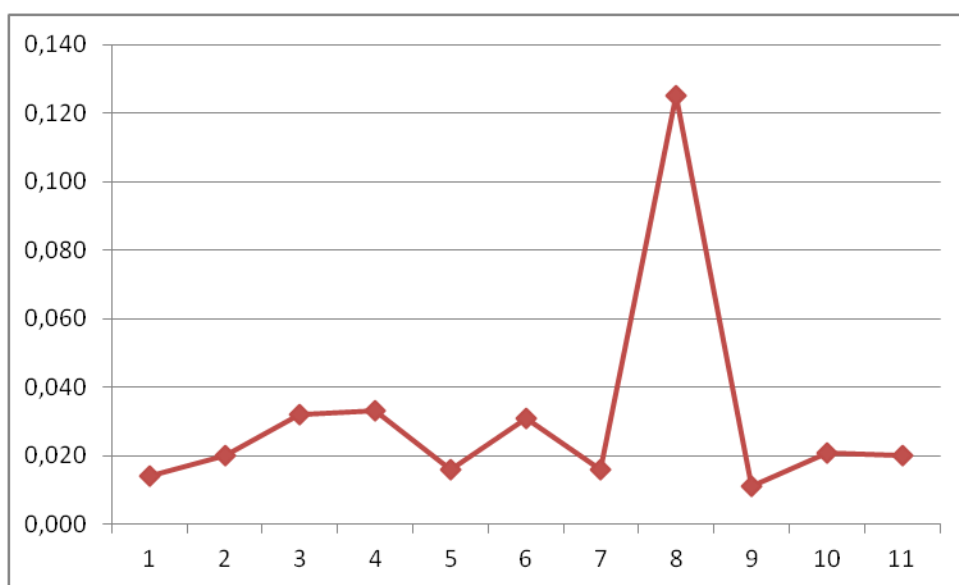
IC-imunokastrirana grupa; NK-nekastrirana grupa; TM-telesna masa; b-linearani regresijski koeficijent; LSM-prosek najmanjih kvadrata; RMSE- kvadratni koren proseka kvadratnih grešaka; R²-koeficijent determinacije

Kada su u pitanju koeficijenti determinacije prikazanih po morfometrijskim karakteristikama testisa, do manje-više sličnih vrednosti došlo se i u istraživanju Bonneau (2010) koji su za masu testisa i masu akcesornih polnih žlezda utvrdili vrednosti od 0,28 i 0,97. U odnosu na morfometrijske mere mase na testisima, redukcija akcesornih polnih žlezda bila je veća. Mnoge studije (Bonneau, 2010; Čandek-Potokar i sar., 2014) sugerišu da je masa akcesornih polnih žlezda, posebno semenih vezikula, pouzdaniji pokazatelj za procenu efikasnosti imunokastracije. Naši rezultati potvrđuju rezultate iz literature, koji su sumirani u meta-analizi Batorek i sar. (2012a), a koja je pokazala da je najveći efekat imunokastracije na *vesicula seminalis*. Učinak imunokastracije na reproduktivne organe zavisi od vremena kada se sprovede imunokastracija, jer dolazi do većeg smanjenja u slučaju rane imunokastracije (Brunius, 2011). Smanjenje mase akcesornih polnih žlezda utvrđeno je i u istraživanju Škrlep i sar. (2010) pri čemu je smanjenje bilo oko 83 % (nekastrirana grla : imunokastrirana grla = 304,2 : 50,9 g). Naši rezultati su u saglasnosti sa navodima Bonneau (2010) da je masa *vesicule seminalis* bolji kriterijum za proveru efikasnosti imunokastracije, jer se njena veličina smanjuje mnogo brže i u većem stepenu u odnosu na testise. Nešto drugačije rezultate, za razliku od našeg istraživanja, pokazalo je ispitivanje Škrlep i sar. (2012) koji su utvrdili redukciju mase testisa, bulbouretalne žlezde, seminal vesicles i prostate (za 50 %, 34 %, 14 % i 35 %) u odnosu na nekastrirana grla. Istraživanje Brunnis (2011) je takođe pokazalo redukciju mase bulbouretalne žlezde (nekastrirana grla : standardna imunokastracija : rana imunokastracija = 12,3 : 8,2 : 6,5 g), pri čemu je ranija imunokastracija pokazala veću redukciju. Kress i sar. (2020) su kod imunokastriranih meleža utvrdili masu seminalnih vezikula od 38,94 g, s tim da je kod nas prikazana masa svih akcesornih polnih žlezda. Kod nekastriranih grla utvrdili su vrednost od 274,15 g i ta vrednost je veća u odnosu na prosečnu vrednost iz našeg ogleada. Međutim, naše istraživanje je saglasno navedenom, jer su pomenuti autori utvrdili smanjenje mase ove akcesorne polne žlezde od 85,43 %. Takođe, isto istraživanje navodi da je u standardnim uslovima držanja masa seminalnih vezikula iznosila 175,95 g, dok je u obogaćenim uslovima (po svakom grlu 2,6 m² prostora) iznosila 140,04 g. I u ranijim istraživanjima kakvo su sprovedi Kluber i sar. (1988) koji su upoređivali mase seminalnih vezikula muških grla meleža (Chester White x Yorkshire x Duroc), pri čemu su kod kontrolne grupe dobili vrednost od 195,9 g, a kod grupe tretirane altrenogestom dobili masu od 65,1 g. Ove apsolutne vrednosti su veće u odnosu na prosečne vrednosti iz našeg istraživanja. Ista grupa autora predstavila je masu seminalnih vezikula altrenogest testiranih grla sa vrednošću 33 % mase žlezda kontrolne grupe, dok u ovom istraživanju masa žlezda imunokastriranih grla predstavlja 21 % mase žlezda nekastriranih grla. To ukazuje da je redukcija mase akcesornih polnih žlezda u našem istraživanju bila veća.

5.5. Efikasnost sprovedene imunokastracije

Zbog svega napred navedenog, zadnjih godina poraslo je interesovanje za istraživanje imunokastracije, kao alternative hirurškoj kastraciji muških svinja. Imunokastracija vakcinacijom imunološki blokira signal iz hormona koji oslobađa gonadotropin (GnRH) i na taj način smanjuje lučenje luteinizirajućeg hormona (LH), folikula-stimulirajućeg hormona (FSH) i steroida (Čandek Potokar i sar., 2017). Kao posledica imunizacije, smanjuju se koncentracije supstanci odgovornih za nerastovski miris (androstenon i skatol).

U uzorcima masnog tkiva imunokastriranih grla, nivo steroidnog hormona androstenona je bio ispod nivoa detekcije (0,24 $\mu\text{g/g}$ tečne masti) iz čega se zaključuje da je primena imunokastracije imala 100 % uspešnost. Sadržaj skatola (Grafik 3) u masnom tkivu imunokastriranih grla se kretao od 0,01 do 0,13 ($\bar{x}=0,031\pm 0,001$) $\mu\text{g/g}$. Postoji grlo kod kojeg je utvrđena veća vrednost skatola od granice detekcije (grlo br. 8, Grafik 3). Posmatrajući sva imunokastrirana grla, može se reći da je imunokastracija bila u potpunosti efikasna.



Grafik 3. Sadržaj skatola ($\mu\text{g/g}$) u masnom tkivu imunokastriranih grla

Između morfometrijskih mera na desnom testisu i sadržaja skatola u masnom tkivu imunokastriranih grla postoji negativna povezanost (Tabela 21).

Tabela 21. Povezanost nivoa skatola u masnom tkivu sa morfometrijskim karakteristikama testisa

Osobine testisa	Skatol	
	Levi testis	Desni testis
ZAPSAEP	-0,14	-0,63*
ZABEZEP	0,02	-0,59
ZAPEP	-0,45	-0,59
MASSAEP	-0,14	-0,67*
MASBEZEP	-0,02	-0,60*
MASAEP	-0,38	-0,72*
DUŽSAEP	0,04	-0,81**
DUŽBEZEP	0,19	-0,68*
DUBBEZEP	-0,17	-0,60*
ŠIRBEZEP	0,02	-0,68*
OBBEZEP	0,01	-0,67*

ZAPSAEP-zapremina testisa sa epididimisom; ZAPBEZEP-zapremina testisa bez epididimisa; ZAPEP-zapremina epididimisa; MASSAEP-masa testisa sa epididimisom; MASBEZEP-masa testisa bez epididimisa; MASEP-masa epididimisa; DUŽSAEP-dužina testisa sa epididimisom; DUŽBEZEP-dužina testisa bez epididimisa; DUBBEZEP-dubina testisa bez epididimisa; ŠIRBEZEP-širina testisa bez epididimisa; OBBEZEP-obim testisa bez epididimisa; * = $p < 0,05$.

Utvrđena je srednje jaka do jaka negativna povezanost kada su u pitanju sve merene osobine na desnom testisu, izuzev zapremine desnog testisa bez epididimisa i samog epididimisa. Prema ovim rezultatima što je veći desni testis, mogao bi se očekivati niži sadržaj skatola u masnom tkivu imunokastriranih životinja.

Uzimajući u obzir nivo androgena i skatola, kao i regresiju testikularnog tkiva (smanjenje veličine testisa), dolazi se do zaključka da je imunokastracija u ovom istraživanju bila efikasna, tako da morfometrijske mere na testisima mogu biti dobar indikator uspešno sprovedenog tretmana imunokastracije na liniji klanja. Međutim, utvrđena veza morfometrijskih osobina desnog testisa i nivoa skatola u masnom tkivu biološki nije najjasnija.

Große-Brinkhaus i sar. (2015) su utvrdili kod muških grla prosečne vrednosti za androstenon i skatol od 0,568 i 0,169 $\mu\text{g/g}$, ali su u pitanju nekastrirana grla plemenitih rasa uzrasta oko šest meseci. Nivo androgena i skatola utvrđen u ovom istraživanju (0,24 i 0,031 $\mu\text{g/g}$) sličan je rezultatima istraživanja Stupka i sar. (2017) kod kojih su vrednosti androgena i skatola za imunokastrirana grla kod meleza plemenitih genotipova iznosile 0,53 i 0,06 $\mu\text{g/g}$. Utvrđeni nivo hormona imunokastriranih grla je sličan rezultatima istraživanja Škrlep i sar. (2010) koji su utvrdili niži nivo skatola kod imunokastrirane grupe u odnosu na nekastrirane (0,039 : 0,231 $\mu\text{g/g}$), dok je nivo androgena u imunokastriranoj grupi bio ispod nivoa detekcije. Nizak nivo steroidnog hormona kod imunokastriranih grla u saglasnosti je i sa istraživanjem Brunius i sar. (2011) koji su utvrdili niži nivo androgena, ali i niži nivo skatola u masnom tkivu hirurških kastrata i imunokastrata u odnosu na nekastrirana grla. Slično našem istraživanju, niži nivoi androgena i skatola utvrđeni su kod imunokastriranih u odnosu na nekastrirana grla i u istraživanju Gispert i sar. (2010), kao još jedan dokaz, da aplikacija vakcine Improvac u kontroli mirisa nerasta može da bude adekvatna zamena hirurške kastracije. Kantas i sar. (2014) u svom radu navode da su granične vrednosti za detekciju androgena i skatola u masnom tkivu 0,20 i 0,02 $\mu\text{g/g}$, pri čemu su sva imunokastrirana grla imala vrednosti ispod graničnih vrednosti detekcije, dok je u našem istraživanju postojalo grlo koje je imalo vrednost veću od granične. To može biti posledica neadekvatno sprovedenog tretmana imunokastracije. U suprotnosti sa našim

istraživanjem, Pauly i sar. (2008) su ispitujući imunokastrirana muška grla i grla hranjena smešom obogaćenom krompirovim škrobom, utvrdili nivoe androstenona i skatola iznad nivoa detekcije. Slično našem istraživanju Pauly i sar. (2009) su u grupi imunokastriranih grla uvrđili koncentraciju androstenona od 0,20 µg/g, dok je nivo skatola bio iznad 0,05 µg/g. Naše istraživanje shodno istraživanju Škrlep i sar. (2010) potvrđuje niži nivo (ispod granice detekcije) steroidnih hormona kod grla podvrgnutih imunokastracionom tretmanu. Naše istraživanje je u delimičnoj saglasnosti sa istraživanjem Weiler i sar. (2013) koji su utvrdili nivo androstenona koji je bio ispod nivoa detekcije, dok je nivo skatola kod ove grupe autora iznad nivoa detekcije (0,06 µg/g). Zamaratskaia i sar. (2008) su u svom istraživanju primenom vakcine Improvac takođe utvrdili niže nivoe androstenona i skatola kod imunokastriranih grla, s tim što su dobijene vrednosti niže nego u našem istraživanju. Takođe ista grupa autora je utvrdila da primenom imunokastracije značajno dolazi do redukcije u masi testisa, što je već napred potvrđeno i našim istraživanjem. Slično tome, i u istraživanju Brunius (2011) koji je kod imunokastracije Improvac vakcinom ustanovio vrednosti za androstenon i skatol ispod nivoa detekcije, utvrđene su vrednosti niže od vrednosti u našem istraživanju (0,169 i 0,026 µg/g). Niži nivo androstenona kod imunokastriranih grla je posledica smanjenog razvoja testisa, što je u skladu sa istraživanjem Rasmussen i Zamaratskaia (2014) i Zamaratskaia i Squires (2009), a takođe i niži nivo skatola poreklom iz creva kao posledica pojačanog metabolizma jetre.

Naši rezultati odgovaraju rezultatima Batorek et al. (2012b) koji su prikazali da je androstenon bio na granici detekcije (0,24 µg/g), a vrednosti skatola su bile 0,03 i 0,04 µg/g, zavisno od toga da li su svinje hranjene restriktivno ili *ad libidum*. Kao što je pokazano meta-analizom Batorek i sar. (2012a), imunokastracija smanjuje nivo skatola, ali ima značajno važniji smanjujući efekat u slučaju androstenona. To se dešava iz fizioloških razloga, jer vakcinacija ima direktan uticaj na reproduktivnu funkciju, dok je njen uticaj na nivo skatola indirektan. Skatol, koji se ne izlučuje izmetom, apsorbuje se u krv i metaboliše u jetri, a androstenon remeti njegov jetreni metabolizam (Doran i sar., 2002).

Prema pojedinim istraživanjima (Zeng i sar., 2002; Jaros i sar., 2005) pojedine životinje se ne mogu imunizirati uspešno jer ne reaguju na vakcinu. U praksi se može očekivati da će više životinja izbeći imunokastraciju jer nisu pravilno vakcinisane (Bonneau, 2010). Neki izveštaji pokazuju takođe nisku pouzdanost imunokastracije, gde 0 do 3 % životinja slabo reaguje na imunizaciju i ne odgovaraju bukvalno na vakcinaciju. Ovakve životinje su slične nekastriranim životinjama i u njihovom mesu se može osetiti neprijatan miris. Razlozi slabijeg odgovora na imunizaciju nisu u potpunosti najjasniji, a pretpostavlja se da je došlo slučajno do propuštanja vakcinacije ili zbog bolesti životinja tokom vakcinacije (Zeng i sar., 2002; Škrlep i sar., 2012; Škrlep i sar., 2014; Čandek-Potokar i sar., 2017; Kress i sar., 2020). Oonk i sar. (1995) predlažu merenje veličine testisa radi provere da li je grlo uspešno imunokastrirano, s obzirom da trenutno ne postoji precizna metoda za proveru nepostojanja neprijantog mirisa nerasta na liniji klanja.

U slučaju dužeg životnog ciklusa, koji je češći kod lokalnih ili autohtonih pasmina svinja nego kod komercijalnih, tovnih svinja, potrebno je prilagoditi standardni protokol vakcinacije koji preporučuje proizvođač vakcine. U tom pogledu, proizvođač vakcine preporučuje treću aplikacionu dozu; međutim, to se ne može uvek primeniti u praktičnim uslovima (npr. sistemi za gajenje na otvorenom). Za iberijske svinje predviđene za *montanera* sistem držanja razvijena je adaptacija protokola vakcinacije (Hernandez-Garcia i sar. 2013). Međutim, stopa uspeha ovog protokola bila je niža, što su autori pripisali razlikama u nutritivnom statusu i uticaju stresu (Hernandez-Garcia i sar. 2018). Generalno gledano, malo je relevantnih informacija o rezultatima imunokastracije kod lokalnih rasa svinja koje se drže u posebnim proizvodnim sistemima i uzgajaju se duže nego inače, tako da će istraživanja u ovoj oblasti i dalje biti aktuelna.

5.6. Morfometrijske osobine polnih žlezda tri autohtone rase svinja

Posmatranjem rase kao izvora variranja morfometrijskih osobina levog testisa (Tabela 22) utvrđeno je da rasa utiče na variranje nekoliko osobina levog testisa ($p < 0,05$; masa sa epididimisom, masa epididimisa, dužina sa epididimisom, dubina i obim bez epididimisa). Utvrđene vrednosti koeficijenta regresije pokazuju da sa porastom telesne mase za 1 kg dolazi do povećanja svih ispitivanih osobina, osim za dubinu bez epididimisa, zbog negativnog predznaka. Vrednosti koeficijenta determinacije se kreću u intervalu od 23,83 % do 55,45 % objašnjenih varijacija (uticajem rase i telesne mase) merenih osobina na levom testisu.

Tabela 22. Značajnost uticaja rase (mangulica, moravka i resavka) na morfometrijske karakteristike levog testisa

Osobine testisa	F vrednost		b	Značajnost (p)		R ²
	TM	Rasa		TM	Rasa	
ZAPSAEP (cm ³)	9,49	3,41	1,44	0,0059	0,0531	0,4979
ZABEZEP (cm ³)	5,08	1,69	1,06	0,0356	0,2106	0,3343
ZAPEP (cm ³)	4,21	3,39	0,04	0,0536	0,0541	0,3982
MASASAEP (g)	9,32	3,61	1,56	0,0063	0,0458	0,4984
MASABEZEP (g)	8,67	2,21	1,10	0,0080	0,1361	0,4404
MASEP (g)	5,05	4,30	0,46	0,0361	0,0279	0,4456
DUŽSAEP (mm)	11,22	4,64	0,38	0,0032	0,0221	0,5545
DUŽBEZEP (mm)	2,57	2,52	0,15	0,1244	0,1055	0,3135
DUBBEZEP (mm)	5,33	4,37	-3,26	0,0317	0,0266	0,4487
ŠIRBEZEP (mm)	4,36	0,86	0,08	0,0499	0,4398	0,2383
OBBEZEP (mm)	8,16	4,19	0,04	0,0098	0,0302	0,4860

ZAPSAEP-zapremina testisa sa epididimisom; ZAPBEZEP-zapremina testisa bez epididimisa; ZAPEP-zapremina epididimisa; MASSAEP-masa testisa sa epididimisom; MASBEZEP-masa testisa bez epididimisa; MASEP-masa epididimisa; DUŽSAEP-dužina testisa sa epididimisom; DUŽBEZEP-dužina testisa bez epididimisa; DUBBEZEP-dubina testisa bez epididimisa; ŠIRBEZEP-širina testisa bez epididimisa; OBBEZEP-obim testisa bez epididimisa; TM-telesna masa; b-linearani regresijski koeficijent; R²-koeficijent determinacije.

Posmatranjem rase kao izvora variranja morfometrijskih osobina desnog testisa (Tabela 23) utvrđeno je da rasa utiče na variranje nekoliko morfometrijskih mera na desnom testisu (zapremina sa epididimisom, zapremina epididimisa, masa epididimisa i masa sa epididimisom, dužina sa epididimisom, dubina i obim bez epididimisa). Telesna masa kao izvor variranja ispitivanih morfometrijskih osobina desnog testisa pokazuje statistički značajan uticaj na sve ispitivane osobine. Pozitivne vrednosti koeficijenta regresije pokazuju da sa porastom telesne mase za 1 kg dolazi do povećanja vrednosti svih ispitivanih osobina desnog testisa u zavisnosti od jedinice kojom je izražena (0,04-1,79). Slično kao i kod levog testisa, vrednosti koeficijenta determinacije se kreću u intervalu od 34,96 % do 60,31 %.

Tabela 23. Značajnost uticaja rase (mangulica, moravka i resavka) na morfometrijske karakteristike desnog testisa

Osobine testisa	F vrednost		b	Značajnost (p)		R ²
	TM	Rasa		TM	Rasa	
ZAPSAEP (cm ³)	12,20	4,21	1,66	0,0023	0,0298	0,5499
ZABEZEP (cm ³)	8,91	1,69	1,08	0,0073	0,2100	0,4219
ZAPEP (cm ³)	10,07	8,06	0,58	0,0048	0,0027	0,6031
MASASAEP (g)	13,08	4,36	1,79	0,0017	0,0269	0,5630
MASABEZEP (g)	9,70	2,08	1,15	0,0055	0,1514	0,4514
MASEP (g)	9,23	5,91	0,64	0,0065	0,0096	0,5502
DUŽSAEP (mm)	10,17	6,58	0,40	0,0046	0,0064	0,5870
DUŽBEZEP (mm)	6,63	3,15	0,24	0,0181	0,0646	0,4415
DUBBEZEP (mm)	5,05	4,63	0,14	0,0361	0,0223	0,4478
ŠIRBEZEP (mm)	5,91	2,35	0,11	0,0246	0,1214	0,3496
OBBEZEP (mm)	8,54	3,74	0,04	0,0084	0,0416	0,4711

ZAPSAEP-zapremina testisa sa epididimisom; ZAPBEZEP-zapremina testisa bez epididimisa; ZAPEP-zapremina epididimisa; MASSAEP-masa testisa sa epididimisom; MASBEZEP-masa testisa bez epididimisa; MASEP-masa epididimisa; DUŽSAEP-dužina testisa sa epididimisom; DUŽBEZEP-dužina testisa bez epididimisa; DUBBEZEP-dubina testisa bez epididimisa; ŠIRBEZEP-širina testisa bez epididimisa; OBBEZEP-obim testisa bez epididimisa; TM-telesna masa; b-linearani regresijski koeficijent; R²-koeficijent determinacije.

Poređenjem proseka najmanjih kvadrata za tri autohtone rase svinja za morfometrijske osobine levog testisa (Tabela 24) utvrđena je najveća vrednost zapremine testisa sa epididimisom kod rase moravka koja je u odnosu na rasu mangulicu veća za 59,85 cm³, odnosno 1,3 puta (p<0,05). Za osobinu mase sa epididimisom utvrđeno je da je veća kod nerasta rase moravka od nerasta rase mangulica 1,3 puta, a u odnosu na resavku veća je 1,1 put. Posmatrajući razlike između rase mangulica i moravka evidentno je da su prosečne vrednosti za sve ispitivane morfometrijske karakteristike veće kod rase moravka u odnosu na mangulicu. Resavka je imala najveću vrednost zapremine epididimisa i dužine bez epididimisa, u odnosu na druge dve rase. Poređenjem mangulice i resavke utvrđene su statistički značajne razlike (p<0,05) za osobine zapremine epididimisa i obe osobine dužine testisa. Poređenjem osobina između moravke i resavke može se videti da je razlika od 0,4 mm u obimu testisa statistički značajna (p<0,05).

Poređenjem proseka najmanjih kvadrata za tri autohtone rase svinja za morfometrijske osobine desnog testisa (Tabela 25) kod moravke su utvrđene najveće vrednosti svih ispitivanih mera. U odnosu na mangulicu, utvrđena je najveća vrednost za zapreminu testisa sa epididimisom koja je veća za 37,52 cm³, odnosno 1,7 puta (p<0,001). Masa desnog testisa sa epididimisom je veća kod grla rase moravka u odnosu na mangulicu 1,3 puta, odnosno resavku 1,1 put. Jedina razlika između mangulice i resavke je za osobinu dužine sa epididimisom (p<0,05). Za razliku od levog testisa, poređenjem moravke i resavke utvrđene su razlike u većem broju osobina desnog testisa (zapremina i masa epididimisa, dubina, širina i obim bez epididimisa; p<0,05).

Tabela 24. Poređenje proseka kvadrata morfometrijskih osobina levog testisa između rasa mangulica (n=9), moravka (n=8) i resavka (n=7)

Osobina testisa	LSM			RMSE	Značajnost (p) razlika		
	MNG	MOR	RES		MNG-MOR	MNG-RES	MOR-RES
ZAPSAEP (cm ³)	233,01	292,86	281,43	49,41	0,0230	0,0693	0,6599
ZABEZEP (cm ³)	175,51	220,53	198,45	49,89	0,0814	0,3783	0,4027
ZAPEP (cm ³)	57,50	72,32	82,98	19,40	0,1360	0,0182	0,3013
MASASAEP (g)	247,91	318,66	290,78	54,00	0,0149	0,1357	0,3304
MASABEZEP (g)	180,37	219,73	208,99	39,40	0,0557	0,1701	0,6045
MASEP (g)	67,54	98,93	81,78	21,77	0,0082	0,2148	0,1436
DUŽSAEP (mm)	128,97	146,19	142,11	12,01	0,0086	0,0447	0,5192
DUŽBEZEP (mm)	93,46	99,97	104,90	10,07	0,2033	0,0378	0,3562
DUBBEZEP (mm)	60,89	71,48	64,15	7,42	0,0088	0,3998	0,0706
ŠIRBEZEP (mm)	53,48	55,04	52,21	4,20	0,4595	0,5597	0,2078
OBBEZEP (mm)	16,86	18,77	17,22	1,41	0,0122	0,6194	0,0466

ZAPSAEP-zapremina testisa sa epididimisom; ZAPBEZEP-zapremina testisa bez epididimisa; ZAPEP-zapremina epididimisa; MASSAEP-masa testisa sa epididimisom; MASBEZEP-masa testisa bez epididimisa; MASEP-masa epididimisa; DUŽSAEP-dužina testisa sa epididimisom; DUŽBEZEP-dužina testisa bez epididimisa; DUBBEZEP-dubina testisa bez epididimisa; ŠIRBEZEP-širina testisa bez epididimisa; OBBEZEP-obim testisa bez epididimisa; MNG-mangulica; MOR-moravka; RES-resavka; LSM-prosek najmanjih kvadrata; RMSE- kvadratni koren proseka kvadratnih grešaka.

Tabela 25. Poređenje proseka kvadrata morfometrijskih osobina desnog testisa između rasa mangulica (n=9), moravka (n=8) i resavka (n=7)

Osobina testisa	LSM			RMSE	Značajnost (p) razlika		
	MNG	MOR	RES		MNG-MOR	MNG-RES	MOR-RES
ZAPSAEP (cm ³)	227,48	299,12	261,39	50,21	0,0088	0,2007	0,1620
ZABEZEP (cm ³)	170,37	204,49	191,97	38,24	0,0846	0,2817	0,5343
ZAPEP (cm ³)	57,11	94,63	69,42	19,28	0,0008	0,2254	0,0201
MASASAEP (g)	241,23	317,33	276,09	52,45	0,0079	0,2078	0,1444
MASABEZEP (g)	176,48	215,42	199,49	39,11	0,0564	0,2627	0,4405
MASEP (g)	64,76	101,91	76,60	22,33	0,0030	0,3112	0,0406
DUŽSAEP (mm)	124,54	146,75	143,33	13,40	0,0030	0,0120	0,6372
DUŽBEZEP (mm)	89,23	99,96	99,46	9,76	0,0369	0,0533	0,9221
DUBBEZEP (mm)	60,18	69,73	61,93	6,71	0,0090	0,6152	0,0364
ŠIRBEZEP (mm)	53,45	56,08	50,76	4,74	0,2732	0,2801	0,0426
OBBEZEP (mm)	16,70	18,38	16,68	1,42	0,0260	0,9735	0,0312

ZAPSAEP-zapremina testisa sa epididimisom; ZAPBEZEP-zapremina testisa bez epididimisa; ZAPEP-zapremina epididimisa; MASSAEP-masa testisa sa epididimisom; MASBEZEP-masa testisa bez epididimisa; MASEP-masa epididimisa; DUŽSAEP-dužina testisa sa epididimisom; DUŽBEZEP-dužina testisa bez epididimisa; DUBBEZEP-dubina testisa bez epididimisa; ŠIRBEZEP-širina testisa bez epididimisa; OBBEZEP-obim testisa bez epididimisa; MNG-mangulica; MOR-moravka; RES-resavka; LSM-prosek najmanjih kvadrata; RMSE- kvadratni koren proseka kvadratnih grešaka.

Najveće (ili veće) vrednosti morfometrijskih mera na polnim žlezdama kod moravke (a delimično i kod resavke) su očekivane, s obzirom da su u pitanju rase kombinovanih proizvodnih sposobnosti, koje imaju bolji porast, u odnosu na tipično masnu rasu mangulica.

Razlike između masa akcesornih polnih žlezda između tri autohtone rase svinja nisu statistički značajne ($p > 0,05$), pri čemu su utvrđene najmanje vrednosti kod grla rase resavka, dok ostale dve rase imaju približno jednake vrednosti za ovu osobinu (Tabela 26). Na svaki kg povećanja telesne mase dolazi do povećanja mase žlezda za 3,6 g. Rasa i telesna masa objašnjavaju samo 16,20 % varijabiliteta mase akcesornih polnih žlezda. Niska vrednost koeficijenta determinacije potvrđuje da telesna masa kao izvor varijacije veoma malo objašnjava variranje osobine masa polnih žlezda.

Tabela 26. Značajnost uticaja rase (mangulica, moravka i resavka) na masu akcesornih polnih žlezda (MAPŽ)

Osobina	F vrednost		b	Rasa (LSM)			RMSE	Značajnost (p)		R ²
	TM	Rasa		MNG	MOR	RES		TM	Rasa	
MAPŽ (g)	2,06	0,07	3,59	237,88	238,60	215,43	116,94	0,1735	0,9328	0,1620

MNG-mangulica; MOR-moravka; RES-resavka; TM-telesna masa; b-linearani regresijski koeficijent; LSM-prosek najmanjih kvadrata; RMSE- kvadratni koren proseka kvadratnih grešaka ; R²-koeficijent determinacije.

Veličina testisa kod naših nekastriranih grla (telesne mase oko 100 kg) autohtonih rasa svinja bila je manja (zapremina i masa testisa za 13-25 %; dužina i obim za 8-20 %) nego što su prikazani rezultati ispitivanja plemenitih rasa u mnogim istraživanjima (Jacyno i sar., 2015; Große-Brinkhaus i sar., 2015; Lugar i sar., 2017). Treba napomenuti da je deo nekastriranih grla bio mnogo stariji (grla su imala otprilike godinu dana kod klanja/merenja), a njihova prosečna telesna težina bila je slična onoj kod svinja u navedenim istraživanjima (Jacyno i sar., 2015; Große-Brinkhaus i sar., 2015; Lugar i sar., 2017). Može se pretpostaviti da je seksualni razvoj autohtonih rasa usporen zbog nedovoljne ishrane u prenatalnom i ranom postnatalnom razvoju (Barth i sar., 2008; Herring i sar., 2018). Nema mnogo podataka o uticaju ishrane na seksualni razvoj muških grla, mada je pokazano da smanjenje unosa hrane *ad libitum* za 30 % pre početka puberteta povećava uzrast pri pubertetu (Hughes i Varlei, 1980).

5.7. Povezanost ispitivanih proizvodnih osobina i morfometrijskih karakteristika testisa u zavisnosti od telesne mase

S obzirom da su prasadi pri telesnoj masi od oko 20 kg sva bila istog uzrasta, povezanost između morfometrijskih karakteristika testisa i uzrasta nije bilo moguće izračunati, a kao posledica toga korelacija sa telesnom masom pri klanju i prosečnim životnim uzrastom je ista (Tabela 27). Povezanost osobina desnog testisa (izuzev mase epididimisa) sa telesnom masom bila je srednje do jaka, pozitivnog smera. Povezanost levog testisa sa telesnom masom bila je srednja pozitivnog smera, ali statistička značajnost je utvrđena samo kod osobina dužina i dubina bez epididimisa. Povezanost osobina desnog testisa i prosečnog životnog prirasta bila je srednja do jaka pozitivnog smera, izuzev za osobinu masa sa epididimisom gde nema statističke značajnosti.

Tabela 27. Povezanost proizvodnih osobina sa morfometrijskim osobinama testisa mangulice pri telesnoj masi od oko 20 kg (MNG I; n=11)

Osobine testisa ¹⁾	Uzrast pri klanju ³⁾		Telesna masa pri klanju		Prosečan životni prirast	
	L	D	L	D	L	D
ZAPSAEP	.	.	0,53 ^{NS 2)}	0,68*	0,53 ^{NS}	0,68*
ZABEZEP	.	.	0,45 ^{NS}	0,67*	0,45 ^{NS}	0,67*
ZAPEP	.	.	0,56 ^{NS}	0,63*	0,56 ^{NS}	0,63*
MASSAEP	.	.	0,55 ^{NS}	0,64*	0,55 ^{NS}	0,64*
MASBEZEP	.	.	0,54 ^{NS}	0,67*	0,54 ^{NS}	0,67*
MASAEP	.	.	0,49 ^{NS}	0,55 ^{NS}	0,49 ^{NS}	0,55 ^{NS}
DUŽSAEP	.	.	0,55 ^{NS}	0,66*	0,55 ^{NS}	0,66*
DUŽBEZEP	.	.	0,62*	0,74**	0,62*	0,74**
DUBBEZEP	.	.	0,71*	0,62*	0,71*	0,62*
ŠIRBEZEP	.	.	0,59 ^{NS}	0,73*	0,59 ^{NS}	0,73*
OBBEZEP	.	.	0,60 ^{NS}	0,73*	0,60 ^{NS}	0,73*

¹⁾ L-levi testis; D-desni testis; ZAPSAEP-zapremina testisa sa epididimisom; ZABEZEP-zapremina testisa bez epididimisa; ZAPEP-zapremina epididimisa; MASSAEP-masa testisa sa epididimisom; MASBEZEP-masa testisa bez epididimisa; MASEP-masa epididimisa; DUŽSAEP-dužina testisa sa epididimisom; DUŽBEZEP-dužina testisa bez epididimisa; DUBBEZEP-dubina testisa bez epididimisa; ŠIRBEZEP-širina testisa bez epididimisa; OBBEZEP-obim testisa bez epididimisa; ²⁾ NS = p>0,05; * = p<0,05; ** = p<0,01. ³⁾ Povezanost morfometrijskim osobinama testisa mangulice pri telesnoj masi od oko 20 kg sa uzrastom pri klanju nije bilo moguće izračunati jer su sva prasad bila istog uzrasta od 169 dana.

U Tabeli 28 prikazana je povezanost morfometrijskih osobina levog testisa nerastića rase lasasta mangulica pri prosečnoj telesnoj masi od oko 20 kg.

Tabela 28. Povezanost morfometrijskih osobina levog testisa mangulice pri telesnoj masi od oko 20 kg (MNG I; n=11)

Osobine testisa ¹⁾	ZAPSAEP (1)	ZABEZEP (2)	ZAPEP (3)	MASSAEP (4)	MASBEZEP (5)	MASAEP (6)	DUŽSAEP (7)	DUŽBEZEP (8)	DUBBEZEP (9)	ŠIRBEZEP (10)	OBBEZEP (11)
1	1	0,97*** ²⁾	0,83**	1,00***	1,00***	0,88***	0,95***	0,96***	0,90***	0,87***	0,92***
2		1	0,65*	0,96***	0,98***	0,75**	0,87***	0,92***	0,85***	0,89***	0,94***
3			1	0,82**	0,72*	0,94***	0,88***	0,82**	0,79**	0,60 ^{NS}	0,66*
4				1	0,98***	0,88***	0,96***	0,96***	0,91***	0,88***	0,94***
5					1	0,78**	0,91***	0,95***	0,92***	0,94***	0,97***
6						1	0,91***	0,82**	0,74**	0,58 ^{NS}	0,69*
7							1	0,93***	0,85***	0,79**	0,85***
8								1	0,91***	0,87***	0,89***
9									1	0,94***	0,93***
10										1	0,97***
11											1

¹⁾ ZAPSAEP-zapremina testisa sa epididimisom; ZABEZEP-zapremina testisa bez epididimisa; ZAPEP-zapremina epididimisa; MASSAEP-masa testisa sa epididimisom; MASBEZEP-masa testisa bez epididimisa; MASEP-masa epididimisa; DUŽSAEP-dužina testisa sa epididimisom; DUŽBEZEP-dužina testisa bez epididimisa; DUBBEZEP-dubina testisa bez epididimisa; ŠIRBEZEP-širina testisa bez epididimisa; OBBEZEP-obim testisa bez epididimisa; ²⁾ NS = p>0,05; * = p<0,05; ** = p<0,01; *** = p<0,001.

Povezanost između osobina levog testisa za sve osobine zapremine su srednje do jake i potpune, pozitivnog smera. Slično je i kod osobina vezanih za masu pri čemu je povezanost jaka (ili skoro potpuna), statistički visoko značajna. Jedino osobine epididimisa (zapremina i masa) nisu povezane sa širinom testisa.

U Tabeli 29 prikazana je povezanost morfometrijskih osobina desnog testisa najmlađe grupe muških grla lasaste mangulice. Između svih osobina je utvrđena jaka povezanost pozitivnog smera.

Tabela 29. Povezanost morfometrijskih osobina desnog testisa mangulice pri telesnoj masi od oko 20 kg (MNG I; n=11)

Osobine testisa ¹⁾	ZAPSAEP (1)	ZABEZEP (2)	ZAPEP (3)	MASSAEP (4)	MASBEZEP (5)	MASAEP (6)	DUŽSAEP (7)	DUŽBEZEP (8)	DUBBEZEP (9)	ŠIRBEZEP (10)	OBBEZEP (11)
1	1	0,99*** ²⁾	0,93***	0,98***	0,98***	0,90***	0,95***	0,96***	0,81**	0,85***	0,95***
2		1	0,84**	0,94***	0,97***	0,82**	0,90***	0,95***	0,75**	0,82**	0,94***
3			1	0,96***	0,91***	0,97***	0,96***	0,88***	0,88***	0,84**	0,88***
4				1	0,99***	0,95***	0,95***	0,95***	0,90***	0,87***	0,96***
5					1	0,89***	0,94***	0,97***	0,87***	0,88***	0,98***
6						1	0,90***	0,84**	0,91***	0,78**	0,85***
7							1	0,94***	0,81**	0,86***	0,91***
8								1	0,80**	0,90***	0,95***
9									1	0,81**	0,90***
10										1	0,91***
11											1

¹⁾ ZAPSAEP-zapremina testisa sa epididimisom; ZABEZEP-zapremina testisa bez epididimisa; ZAPEP-zapremina epididimisa; MASSAEP-masa testisa sa epididimisom; MASBEZEP-masa testisa bez epididimisa; MASEP-masa epididimisa; DUŽSAEP-dužina testisa sa epididimisom; DUŽBEZEP-dužina testisa bez epididimisa; DUBBEZEP-dubina testisa bez epididimisa; ŠIRBEZEP-širina testisa bez epididimisa; OBBEZEP-obim testisa bez epididimisa; ²⁾ ** = p<0,01; *** = p<0,001.

Kod svinja pri telesnoj masi od oko 45 kg između morfometrijskih karakteristika testisa i proizvodnih osobina utvrđena je jaka pozitivna povezanost (Tabela 30). Koeficijenti korelacije bili su pozitivnog smera, što ukazuje da se sa povećanjem uzrasta, telesne mase i stope porasta povećava i veličina testisa. S obzirom da su životinje u ovoj fazi bile uzrasta od oko 8 meseci, tada započinje polno sazrevanje životinja, uzimajući u obzir da je mangulica kasnostana rasa svinja. Samim tim započinje i intenzivan porast testisa što dovodi do povećanja njihovih morfometrijskih karakteristika.

Tabela 30. Povezanost proizvodnih osobina sa morfometrijskim osobinama testisa mangulice pri telesnoj masi od oko 45 kg (MNG II; n=9)

Osobine testisa ¹⁾	Uzrast pri klanju		Telesna masa pri klanju		Prosečan životni prirast	
	L	D	L	D	L	D
ZAPSAEP	0,78* ²⁾	0,76*	0,83**	0,81**	0,72*	0,71*
ZABEZEP	0,73*	0,76*	0,78*	0,81**	0,70*	0,71*
ZAPEP	0,83**	0,71*	0,87**	0,76*	0,70*	0,69*
MASSAEP	0,77*	0,79*	0,82**	0,84**	0,71*	0,71*
MASBEZEP	0,74*	0,76*	0,79*	0,81**	0,69*	0,70*
MASAEP	0,82**	0,82**	0,86**	0,86**	0,71*	0,71*
DUŽSAEP	0,79*	0,86**	0,87**	0,92***	0,83**	0,83**
DUŽBEZEP	0,80**	0,79*	0,88**	0,87**	0,84**	0,83**
DUBBEZEP	0,77*	0,74*	0,85**	0,83**	0,83**	0,89**
ŠIRBEZEP	0,75*	0,77*	0,84**	0,84**	0,85**	0,82**
OBBEZEP	0,73*	0,77*	0,82**	0,85**	0,84**	0,85**

¹⁾ L-levi testis; D-desni testis; ZAPSAEP-zapremina testisa sa epididimisom; ZAPBEZEP-zapremina testisa bez epididimisa; ZAPEP-zapremina epididimisa; MASSAEP-masa testisa sa epididimisom; MASBEZEP-masa testisa bez epididimisa; MASEP-masa epididimisa; DUŽSAEP-dužina testisa sa epididimisom; DUŽBEZEP-dužina testisa bez epididimisa; DUBBEZEP-dubina testisa bez epididimisa; ŠIRBEZEP-širina testisa bez epididimisa; OBBEZEP-obim testisa bez epididimisa; * = p<0,05; ** = p<0,01; *** = p<0,001.

Tabela 31. Povezanost morfometrijskih osobinama levog testisa mangulice pri telesnoj masi od oko 45 kg (MNG II; n=9)

Osobine testisa ¹⁾	ZAPSAEP (1)	ZABEZEP (2)	ZAPEP (3)	MASSAEP (4)	MASBEZEP (5)	MASAEP (6)	DUŽSAEP (7)	DUŽBEZEP (8)	DUBBEZEP (9)	ŠIRBEZEP (10)	OBBEZEP (11)
1	1	0,99*** ²⁾	0,89**	1,00***	0,99***	0,96***	0,98***	0,97***	0,96***	0,96***	0,96***
2		1	0,82**	0,99***	1,00***	0,93***	0,97***	0,96***	0,95***	0,96***	0,95***
3			1	0,87**	0,83**	0,95***	0,87**	0,87**	0,87**	0,82**	0,85**
4				1	1,00***	0,96***	0,98***	0,97***	0,97***	0,96***	0,96***
5					1	0,93***	0,97***	0,96***	0,96***	0,96***	0,95***
6						1	0,95***	0,93***	0,95***	0,91***	0,94***
7							1	0,99***	0,98***	0,99***	0,99***
8								1	0,98***	0,99***	0,97***
9									1	0,98***	0,98***
10										1	0,98***
11											1

¹⁾ ZAPSAEP-zapremina testisa sa epididimisom; ZAPBEZEP-zapremina testisa bez epididimisa; ZAPEP-zapremina epididimisa; MASSAEP-masa testisa sa epididimisom; MASBEZEP-masa testisa bez epididimisa; MASEP-masa epididimisa; DUŽSAEP-dužina testisa sa epididimisom; DUŽBEZEP-dužina testisa bez epididimisa; DUBBEZEP-dubina testisa bez epididimisa; ŠIRBEZEP-širina testisa bez epididimisa; OBBEZEP-obim testisa bez epididimisa; ²⁾ ** = p<0,01; *** = p<0,001.

U Tabelama 31 i 32 prikazana je povezanost morfometrijskih osobina levog i desnog testisa svinja rase lasasta mangulica pri prosečnoj telesnoj masi od oko 45 kg. Povezanost između svih osobina levog testisa je bila jaka i pozitivna, pri čemu je između zapremine i mase, kada su ove mere uzete zajedno sa epididimisom ova veza potpuna, s obzirom na utvrđene koeficijente korelacije.

Povećanjem zapremine, ali i mase testisa dolazi do povećanja svih ostalih osobina i to statistički vrlo značajno.

Slično kao kod levog testisa, i kod desnog testisa muških grla telesne mase 45 kg utvrđena je jaka, pozitivna veza između merenih osobina testisa (Tabela 32). To bi značilo da bi se merenjem jedne ili dve osobine, koje se najlakše mogu izmeriti, mogao steći objektivan uvid u sve ostale mere na testisu, odnosno veličinu polnih žlezda.

Tabela 32. Povezanost morfometrijskih osobina desnog testisa mangulice pri telesnoj masi od oko 45 kg (MNG II; n=9)

Osobine testisa ¹⁾	ZAPSAEP (1)	ZAPBEZEP (2)	ZAPEP (3)	MASSAEP (4)	MASBEZEP (5)	MASEP (6)	DUŽSAEP (7)	DUŽBEZEP (8)	DUBBEZEP (9)	ŠIRBEZEP (10)	OBBEZEP (11)
1	1	1,00*** ²⁾	0,96***	0,99***	0,99***	0,95***	0,96***	0,97***	0,95***	0,95***	0,96***
2		1	0,93***	0,99***	1,00***	0,93***	0,95***	0,98***	0,95***	0,95***	0,96***
3			1	0,95***	0,93***	0,96***	0,92***	0,91***	0,90***	0,87**	0,90**
4				1	1,00***	0,96***	0,97***	0,97***	0,95***	0,95***	0,96***
5					1	0,93***	0,95***	0,98***	0,95***	0,96***	0,96***
6						1	0,96***	0,92***	0,91***	0,89**	0,92***
7							1	0,98***	0,97***	0,97***	0,98***
8								1	0,99***	0,99***	0,99***
9									1	0,98***	0,99***
10										1	0,99***
11											1

¹⁾ ZAPSAEP-zapremina testisa sa epididimisom; ZAPBEZEP-zapremina testisa bez epididimisa; ZAPEP-zapremina epididimisa; MASSAEP-masa testisa sa epididimisom; MASBEZEP-masa testisa bez epididimisa; MASEP-masa epididimisa; DUŽSAEP-dužina testisa sa epididimisom; DUŽBEZEP-dužina testisa bez epididimisa; DUBBEZEP-dubina testisa bez epididimisa; ŠIRBEZEP-širina testisa bez epididimisa; OBBEZEP-obim testisa bez epididimisa; ²⁾ ** =p<0,01; *** = p<0,001.

Kod polno zrelih životinja utvrđena je srednje do jaka povezanost osobina testisa sa uzrastom i telesnom masom (Tabela 33). Koeficijenti korelacije između merenih osobina testisa bez epididimisa (zapremina, masa i dužina) sa uzrastom i telesnom masom bili su veći nego kada su uzimane u obzir morfometrijske mere zajedno sa epididimisom. Za razliku od uzrasta i telesne mase, morfometrijske karakteristike polnih žlezda nisu povezane sa prosečnim dnevnim porastom kada se isti računa od dana rođenja.

Tabela 33. Povezanost proizvodnih osobina sa morfometrijskim osobinama testisa mangulice pri telesnoj masi od oko 100 kg (MNG III = nekastrirana grupa mangulica - MNG NK; n=13)

Osobine testisa ¹⁾	Uzrast pri klanju		Telesna masa pri klanju		Prosečan životni prirast	
	L	D	L	D	L	D
ZAPSAEP	0,91*** ²⁾	0,88***	0,91***	0,90***	0,02 ^{NS}	0,17 ^{NS}
ZABEZEP	0,92***	0,88***	0,93***	0,91***	0,07 ^{NS}	0,17 ^{NS}
ZAPEP	0,79**	0,73**	0,77**	0,75**	-0,11 ^{NS}	0,14 ^{NS}
MASSAEP	0,88***	0,89***	0,89***	0,91***	0,02 ^{NS}	0,13 ^{NS}
MASBEZEP	0,92***	0,90***	0,93***	0,93***	0,05 ^{NS}	0,18 ^{NS}
MASAEP	0,71**	0,77**	0,70**	0,77**	-0,04 ^{NS}	-0,03 ^{NS}
DUŽSAEP	0,84***	0,83***	0,85***	0,86***	0,12 ^{NS}	0,20 ^{NS}
DUŽBEZEP	0,88***	0,86***	0,90***	0,87***	0,13 ^{NS}	0,09 ^{NS}
DUBBEZEP	0,74**	0,77**	0,76**	0,78**	0,13 ^{NS}	0,11 ^{NS}
ŠIRBEZEP	0,63*	0,76**	0,64*	0,78**	0,09 ^{NS}	0,16 ^{NS}
OBBEZEP	0,84***	0,81***	0,84***	0,83***	0,02 ^{NS}	0,17 ^{NS}

¹⁾ L-levi testis; D-desni testis; ZAPSAEP-zapremina testisa sa epididimisom; ZAPBEZEP-zapremina testisa bez epididimisa; ZAPEP-zapremina epididimisa; MASSAEP-masa testisa sa epididimisom; MASBEZEP-masa testisa bez epididimisa; MASEP-masa epididimisa; DUŽSAEP-dužina testisa sa epididimisom; DUŽBEZEP-dužina testisa bez epididimisa; DUBBEZEP-dubina testisa bez epididimisa; ŠIRBEZEP-širina testisa bez epididimisa; OBBEZEP-obim testisa bez epididimisa; NS = p>0,05; * = p<0,05; ** = p<0,01; *** = p<0,001.

U Tabelama 34 i 35 prikazana je povezanost osobina levog i desnog testisa polno zrelih nerasta rase lasasta mangulica. Kao i kod grupe koja je bila u mlađoj dobi, tako i kod polno zrelih životinja povezanost između morfometrijskih mera je jaka i pozitivna, što nam omogućava da uzimanjem jedne mere (koja je najjednostavnija za uzimanje), stičemo objektivni uvid u veličinu testisa. Veći koeficijenti korelacije utvrđeni su za osobine testisa merene sa epididimisom u odnosu na osobine merene bez epididimisa (Tabela 34).

Posmatrano po grupama osobina (zapremina, masa, dužina) najveći koeficijenti korelacije su kod morfometrijskih mera na testisima kada su one uzimane zajedno sa epididimisom (Tabela 35).

Tabela 34. Povezanost morfolometrijskih osobina levog testisa mangulice pri telesnoj masi od oko 100 kg (MNG III = nekastrirana grupa mangulica - MNG NK; n=13)

Osobine testisa ⁽¹⁾	ZAPSAEP (1)	ZABEZEP (2)	ZAPEP (3)	MASSAEP (4)	MASBEZEP (5)	MASAEP (6)	DUŽSAEP (7)	DUŽBEZEP (8)	DUBBEZEP (9)	ŠIRBEZEP (10)	OBBEZEP (11)
1	1	0,99*** ²⁾	0,93***	1,00***	0,99***	0,89***	0,98***	0,95***	0,91***	0,86***	0,95***
2		1	0,85***	0,98***	1,00***	0,82***	0,96***	0,97***	0,89***	0,83***	0,95***
3			1	0,94***	0,87***	0,97***	0,91***	0,79***	0,86***	0,84***	0,88***
4				1	0,98***	0,92***	0,98***	0,92***	0,91***	0,87***	0,95***
5					1	0,84***	0,97***	0,96***	0,90***	0,84***	0,95***
6						1	0,88***	0,74**	0,84***	0,85***	0,84***
7							1	0,95***	0,91***	0,88***	0,94***
8								1	0,84***	0,76**	0,90***
9									1	0,95***	0,94***
10										1	0,94***
11											1

¹⁾ ZAPSAEP-zapremina testisa sa epididimisom; ZAPBEZEP-zapremina testisa bez epididimisa; ZAPEP-zapremina epididimisa; MASSAEP-masa testisa sa epididimisom; MASBEZEP-masa testisa bez epididimisa; MASEP-masa epididimisa; DUŽSAEP-dužina testisa sa epididimisom; DUŽBEZEP-dužina testisa bez epididimisa; DUBBEZEP-dubina testisa bez epididimisa; ŠIRBEZEP-širina testisa bez epididimisa; OBBEZEP-obim testisa bez epididimisa; ²⁾ ** = p<0,01; *** = p<0,001.

Tabela 35. Povezanost morfolometrijskih osobina desnog testisa mangulice pri telesnoj masi od oko 100 kg (MNG III = nekastrirana grupa mangulica - MNG NK; n=13)

Osobine testisa ⁽¹⁾	ZAPSAEP (1)	ZABEZEP (2)	ZAPEP (3)	MASSAEP (4)	MASBEZEP (5)	MASAEP (6)	DUŽSAEP (7)	DUŽBEZEP (8)	DUBBEZEP (9)	ŠIRBEZEP (10)	OBBEZEP (11)
1	1	0,99*** ²⁾	0,89***	1,00***	0,99***	0,92***	0,98***	0,92***	0,90***	0,90***	0,95***
2		1	0,81***	0,99***	0,99***	0,87***	0,95***	0,90***	0,90***	0,87***	0,95***
3			1	0,88***	0,84***	0,93***	0,92***	0,82***	0,77**	0,82***	0,83***
4				1	0,99***	0,93***	0,97***	0,91***	0,91***	0,91***	0,96***
5					1	0,87***	0,95***	0,92***	0,90***	0,88***	0,96***
6						1	0,93***	0,79**	0,85***	0,89***	0,88***
7							1	0,91***	0,86***	0,85***	0,91***
8								1	0,72**	0,70**	0,83***
9									1	0,95***	0,96***
10										1	0,94***
11											1

¹⁾ ZAPSAEP-zapremina testisa sa epididimisom; ZAPBEZEP-zapremina testisa bez epididimisa; ZAPEP-zapremina epididimisa; MASSAEP-masa testisa sa epididimisom; MASBEZEP-masa testisa bez epididimisa; MASEP-masa epididimisa; DUŽSAEP-dužina testisa sa epididimisom; DUŽBEZEP-dužina testisa bez epididimisa; DUBBEZEP-dubina testisa bez epididimisa; ŠIRBEZEP-širina testisa bez epididimisa; OBBEZEP-obim testisa bez epididimisa; ²⁾ ** = p<0,01; *** = p<0,001.

5.8. Uticaj tretmana imunokastracije na povezanost ispitivanih proizvodnih osobina i morfometrijskih karakteristika testisa

Između proizvodnih osobina i morfometrijskih mera testisa kod imunokastrata ne postoji povezanost (Tabela 36). To je posledica efekta sprovedene vakcinacije koja je dovela do regresije testikularnog tkiva. Jedina povezanost je utvrđena kod zapremine i dužine bez epididimisa sa uzrastom u okviru levog testisa (srednje jaka povezanost negativnog smera), kao i telesne masa na klanju i mase desnog testisa sa epididimisom (slaba negativna povezanost).

Tabela 36. Povezanost proizvodnih osobina sa morfometrijskim osobinama testisa imunokastrirane grupe mangulica (MNG IC; n=11)

Osobine testisa ¹⁾	Uzrast pri klanju		Telesna masa pri klanju		Prosečan životni prirast	
	L	D	L	D	L	D
ZAPSAEP	-0,47 ^{NS 2)}	-0,23 ^{NS}	-0,35 ^{NS}	-0,24 ^{NS}	-0,23 ^{NS}	-0,19 ^{NS}
ZABEZEP	-0,61*	-0,34 ^{NS}	-0,45 ^{NS}	-0,42 ^{NS}	-0,30 ^{NS}	-0,36 ^{NS}
ZAPEP	0,00 ^{NS}	0,04 ^{NS}	0,00 ^{NS}	0,21 ^{NS}	0,02 ^{NS}	0,23 ^{NS}
MASSAEP	-0,45 ^{NS}	-0,19 ^{NS}	-0,36 ^{NS}	-0,26*	-0,25 ^{NS}	-0,23 ^{NS}
MASBEZEP	-0,59 ^{NS}	-0,32 ^{NS}	-0,48 ^{NS}	-0,38 ^{NS}	-0,34 ^{NS}	-0,32 ^{NS}
MASAEP	-0,03 ^{NS}	0,12 ^{NS}	-0,03 ^{NS}	0,03 ^{NS}	0,00 ^{NS}	0,01 ^{NS}
DUŽSAEP	-0,43 ^{NS}	-0,01 ^{NS}	-0,35 ^{NS}	-0,23 ^{NS}	-0,23 ^{NS}	-0,25 ^{NS}
DUŽBEZEP	-0,66*	-0,22 ^{NS}	-0,54 ^{NS}	-0,39 ^{NS}	-0,38 ^{NS}	-0,36 ^{NS}
DUBBEZEP	-0,52 ^{NS}	-0,40 ^{NS}	-0,37 ^{NS}	-0,36 ^{NS}	-0,24 ^{NS}	-0,28 ^{NS}
ŠIRBEZEP	-0,53 ^{NS}	-0,23 ^{NS}	-0,52 ^{NS}	-0,24 ^{NS}	-0,39 ^{NS}	-0,19 ^{NS}
OBBEZEP	-0,58 ^{NS}	-0,27 ^{NS}	-0,44 ^{NS}	-0,30 ^{NS}	-0,29 ^{NS}	-0,24 ^{NS}

¹⁾ L-levi testis; D-desni testis; ZAPSAEP-zapremina testisa sa epididimisom; ZAPBEZEP-zapremina testisa bez epididimisa; ZAPEP-zapremina epididimisa; MASSAEP-masa testisa sa epididimisom; MASBEZEP-masa testisa bez epididimisa; MASEP-masa epididimisa; DUŽSAEP-dužina testisa sa epididimisom; DUŽBEZEP-dužina testisa bez epididimisa; DUBBEZEP-dubina testisa bez epididimisa; ŠIRBEZEP-širina testisa bez epididimisa; OBBEZEP-obim testisa bez epididimisa; ²⁾ NS = p>0,05; * = p<0,05.

Tabele 37 i 38 pokazuju povezanost morfometrijskih osobina levog i desnog testisa imunokastrirane grupe. Između merenih osobina postoji povezanost različite jačine. Jedino osobina zapremine levog epididimisa nije pokazala povezanost sa ostalim morfometrijskim merama na levom testisu (Tabela 37).

Između merenih osobina desnog testisa kod imunokastrata je utvrđena jaka povezanost (Tabela 38). Tretman imunokastracije nije u značajnoj meri uticao na povezanost osobina polnih žlezda, s obzirom da su i kod nekastriranih grla utvrđeni slični koeficijenti korelacije. Zapravo, kao posledica imunokastracije je došlo do regresije testikularnog tkiva, pri čemu se regresija tkiva odrazila manje-više ravnomerno na sve ispitivane morfometrijske mere na testisima. To smanjenje testisa nije uticalo na povezanost, tako da bi se uzimanjem jedne od mera (npr. zapremine sa epididimisom) koja je najjednostavnija za sprovođenje u praktičnim uslovima, mogao steći objektivan uvid u ostale mere na testisima.

Tabela 37. Povezanost morfolometrijskim osobinama levog testisa imunokastrirane grupe mangulica (MNG IC; n=11)

Osobine testisa ¹⁾	ZAPSAEP (1)	ZABEZEP (2)	ZAPEP (3)	MASSAEP (4)	MASBEZEP (5)	MASEP (6)	DUŽSAEP (7)	DUŽBEZEP (8)	DUBBEZEP (9)	ŠIRBEZEP (10)	OBBEZEP (11)
1	1	0,95*** ²	0,74***	0,99**	0,96***	0,83**	0,85***	0,82**	0,84**	0,92***	0,95***
2		1	0,50 ^{NS}	0,95***	0,99***	0,64*	0,82**	0,91***	0,85***	0,93***	0,98***
3			1	0,72*	0,54 ^{NS}	0,95***	0,60 ^{NS}	0,32 ^{NS}	0,49 ^{NS}	0,54 ^{NS}	0,54 ^{NS}
4				1	0,97***	0,84**	0,86***	0,82**	0,84**	0,92***	0,95***
5					1	0,67*	0,82**	0,90***	0,86***	0,93***	0,98***
6						1	0,74**	0,46 ^{NS}	0,59 ^{NS}	0,68*	0,69*
7							1	0,82***	0,55 ^{NS}	0,82**	0,81**
8								1	0,62*	0,80**	0,82**
9									1	0,89***	0,90***
10										1	0,96***
11											1

¹⁾ ZAPSAEP-zapremina testisa sa epididimisom; ZABEZEP-zapremina testisa bez epididimisa; ZAPEP-zapremina epididimisa; MASSAEP-masa testisa sa epididimisom; MASBEZEP-masa testisa bez epididimisa; MASEP-masa epididimisa; DUŽSAEP-dužina testisa sa epididimisom; DUŽBEZEP-dužina testisa bez epididimisa; DUBBEZEP-dubina testisa bez epididimisa; ŠIRBEZEP-širina testisa bez epididimisa; OBBEZEP-obim testisa bez epididimisa; ²⁾ NS = p>0,05; * = p<0,05; ** = p<0,01; *** = p<0,001

Tabela 38. Povezanost morfolometrijskih osobina desnog testisa imunokastrirane grupe mangulica (MNG IC; n=11)

Osobine testisa ¹⁾	ZAPSAEP (1)	ZABEZEP (2)	ZAPEP (3)	MASSAEP (4)	MASBEZEP (5)	MASEP (6)	DUŽSAEP (7)	DUŽBEZEP (8)	DUBBEZEP (9)	ŠIRBEZEP (10)	OBBEZEP (11)
1	1	0,97*** ²	0,87***	0,99***	0,98***	0,89***	0,87***	0,94***	0,92***	0,91***	0,98***
2		1	0,73*	0,97***	1,00***	0,80**	0,84**	0,95***	0,96***	0,90***	0,98***
3			1	0,85***	0,77**	0,93***	0,78**	0,73*	0,67 ^{NS}	0,78**	0,79**
4				1	0,98***	0,91**	0,91**	0,95***	0,92***	0,92***	0,98***
5					1	0,81**	0,85***	0,95***	0,95***	0,92***	0,99**
6						1	0,92***	0,81**	0,73*	0,80**	0,84**
7							1	0,91***	0,77**	0,84**	0,86***
8								1	0,88***	0,86***	0,92***
9									1	0,91***	0,96***
10										1	0,96***
11											1

¹⁾ ZAPSAEP-zapremina testisa sa epididimisom; ZABEZEP-zapremina testisa bez epididimisa; ZAPEP-zapremina epididimisa; MASSAEP-masa testisa sa epididimisom; MASBEZEP-masa testisa bez epididimisa; MASEP-masa epididimisa; DUŽSAEP-dužina testisa sa epididimisom; DUŽBEZEP-dužina testisa bez epididimisa; DUBBEZEP-dubina testisa bez epididimisa; ŠIRBEZEP-širina testisa bez epididimisa; OBBEZEP-obim testisa bez epididimisa; ²⁾ NS = p>0,05; * = p<0,05; ** = p<0,01; *** = p<0,001.

5.9. Povezanost ispitivanih proizvodnih osobina i morfometrijskih karakteristika testisa u zavisnosti od rase

Linearna povezanost osobina obuhvaćenih ovim istraživanjem, za tri autohtone rase svinja prikazana je u Tabelama od 39 do 47. Povezanost uzrasta i telesne mase pri klanju sa većim brojem morfometrijskih osobina (Tabela 39) lasaste mangulice bila je srednja do jaka sa pozitivnim predznakom. Prosečan životni prirast nije povezan sa veličinom testisa.

Tabela 39. Povezanost proizvodnih osobina sa morfometrijskim osobinama testisa svinja rase mangulica (MNG; n=9)

Osobine testisa ¹⁾	Uzrast pri klanju		Telesna masa pri klanju		Prosečan životni prirast	
	L	D	L	D	L	D
ZAPSAEP	0,87** ²⁾	0,83**	0,87**	0,86**	0,03 ^{NS}	0,21 ^{NS}
ZABEZEP	0,90**	0,84**	0,91***	0,87**	0,09 ^{NS}	0,21 ^{NS}
ZAPEP	0,70*	0,64 ^{NS}	0,68*	0,67*	-0,13 ^{NS}	0,16 ^{NS}
MASSAEP	0,84**	0,84**	0,84**	0,87**	0,03 ^{NS}	0,16 ^{NS}
MASBEZEP	0,90**	0,86**	0,90***	0,90***	0,06 ^{NS}	0,23 ^{NS}
MASAEP	0,59 ^{NS}	0,67*	0,58 ^{NS}	0,66 ^{NS}	-0,05 ^{NS}	-0,03 ^{NS}
DUŽSAEP	0,78*	0,78*	0,81**	0,82**	0,14 ^{NS}	0,23 ^{NS}
DUŽBEZEP	0,88**	0,88**	0,90**	0,89**	0,16 ^{NS}	0,10 ^{NS}
DUBBEZEP	0,60 ^{NS}	0,64 ^{NS}	0,63 ^{NS}	0,67*	0,21 ^{NS}	0,17 ^{NS}
ŠIRBEZEP	0,42 ^{NS}	0,64 ^{NS}	0,44 ^{NS}	0,68*	0,13 ^{NS}	0,24 ^{NS}
OBBEZEP	0,79*	0,72*	0,79*	0,76*	0,03 ^{NS}	0,24 ^{NS}

¹⁾ L-levi testis; D-desni testis; ZAPSAEP-zapremina testisa sa epididimisom; ZAPBEZEP-zapremina testisa bez epididimisa; ZAPEP-zapremina epididimisa; MASSAEP-masa testisa sa epididimisom; MASBEZEP-masa testisa bez epididimisa; MASEP-masa epididimisa; DUŽSAEP-dužina testisa sa epididimisom; DUŽBEZEP-dužina testisa bez epididimisa; DUBBEZEP-dubina testisa bez epididimisa; ŠIRBEZEP-širina testisa bez epididimisa; OBBEZEP-obim testisa bez epididimisa; ²⁾ NS = p>0,05; * = p<0,05; ** = p<0,01; *** = p<0,001.

Najjača povezanost levog testisa nerasta rase lasasta mangulica (Tabela 40) postoji između osobina zapremine i mase, kada su merene bez epididimisa.

Posmatrajući osobine desnog testisa svinja rase lasasta mangulica (Tabela 41) može se videti da je povezanost pozitivna i jaka, kao i kod levog testisa.

Tabela 40. Povezanost morfolometrijskih osobina levog testisa svinja rase mangulica (MNG; n=9)

Osobine testisa ¹⁾	ZAPSAEP (1)	ZABEZEP (2)	ZAPEP (3)	MASSAEP (4)	MASBEZEP (5)	MASAEP (6)	DUŽSAEP (7)	DUŽBEZEP (8)	DUBBEZEP (9)	ŠIRBEZEP (10)	OBBEZEP (11)
1	1	0,98*** ²⁾	0,91***	0,99***	0,99***	0,85***	0,98***	0,95***	0,89**	0,79*	0,96***
2		1	0,81**	0,96***	1,00***	0,75*	0,96***	0,97***	0,87**	0,74*	0,94***
3			1	0,93***	0,84**	0,97***	0,89**	0,76*	0,82**	0,79*	0,85**
4				1	0,98***	0,90**	0,98***	0,92***	0,90**	0,81***	0,94***
5					1	0,78*	0,96***	0,96***	0,88**	0,75*	0,95***
6						1	0,85**	0,67*	0,80**	0,80**	0,79*
7							1	0,94***	0,93***	0,85**	0,96***
8								1	0,86**	0,67*	0,90**
9									1	0,92***	0,89**
10										1	0,88**
11											1

¹⁾ ZAPSAEP-zapremina testisa sa epididimisom; ZAPBEZEP-zapremina testisa bez epididimisa; ZAPEP-zapremina epididimisa; MASSAEP-masa testisa sa epididimisom; MASBEZEP-masa testisa bez epididimisa; MASEP-masa epididimisa; DUŽSAEP-dužina testisa sa epididimisom; DUŽBEZEP-dužina testisa bez epididimisa; DUBBEZEP-dubina testisa bez epididimisa; ŠIRBEZEP-širina testisa bez epididimisa; OBBEZEP-obim testisa bez epididimisa; ²⁾ * = p<0,05; ** = p<0,01; *** = p<0,001.

Tabela 41. Povezanost morfolometrijskih osobina desnog testisa svinja rase mangulica (MNG; n=9)

Osobine testisa ¹⁾	ZAPSAEP (1)	ZABEZEP (2)	ZAPEP (3)	MASSAEP (4)	MASBEZEP (5)	MASAEP (6)	DUŽSAEP (7)	DUŽBEZEP (8)	DUBBEZEP (9)	ŠIRBEZEP (10)	OBBEZEP (11)
1	1	0,98*** ²⁾	0,86**	1,00***	0,99***	0,90**	0,99***	0,95***	0,87**	0,87**	0,95***
2		1	0,74*	0,98***	0,99***	0,82**	0,95***	0,93***	0,88**	0,84**	0,95***
3			1	0,85**	0,78*	0,91***	0,91***	0,81**	0,68*	0,78*	0,77*
4				1	0,99***	0,90***	0,98***	0,95***	0,88**	0,88**	0,96***
5					1	0,82**	0,96***	0,95***	0,88**	0,84**	0,95***
6						1	0,92***	0,81**	0,76*	0,85**	0,83**
7							1	0,94***	0,84**	0,87**	0,94***
8								1	0,77*	0,74*	0,91***
9									1	0,92***	0,94***
10										1	0,88*
11											1

¹⁾ ZAPSAEP-zapremina testisa sa epididimisom; ZAPBEZEP-zapremina testisa bez epididimisa; ZAPEP-zapremina epididimisa; MASSAEP-masa testisa sa epididimisom; MASBEZEP-masa testisa bez epididimisa; MASEP-masa epididimisa; DUŽSAEP-dužina testisa sa epididimisom; DUŽBEZEP-dužina testisa bez epididimisa; DUBBEZEP-dubina testisa bez epididimisa; ŠIRBEZEP-širina testisa bez epididimisa; OBBEZEP-obim testisa bez epididimisa; ²⁾ * = p<0,05; ** = p<0,01; *** = p<0,001.

Tabela 42. pokazuje povezanost morfometrijskih osobina testisa i proizvodnih osobina muških grla rase moravka. Za razliku od mangulice, posmatrajući utvrđene koeficijente korelacije kod moravke, nije moguće doneti jasne zaključke kada je povezanost ovih grupa osobina u pitanju.

Tabela 42. Povezanost proizvodnih osobina sa morfometrijskim osobinama testisa svinja rase moravka (MOR; n=8)

Osobine testisa ¹⁾	Uzrast pri klanju		Telesna masa pri klanju		Prosečan životni prirast	
	L	D	L	D	L	D
ZAPSAEP	0,56 ^{NS 2)}	0,32 ^{NS}	0,59 ^{NS}	0,74*	0,27 ^{NS}	0,51 ^{NS}
ZABEZEP	0,61 ^{NS}	0,50 ^{NS}	0,29 ^{NS}	0,55 ^{NS}	-0,02 ^{NS}	0,26 ^{NS}
ZAPEP	-0,34 ^{NS}	0,08 ^{NS}	0,57 ^{NS}	0,86**	0,66 ^{NS}	0,74*
MASSAEP	0,44 ^{NS}	0,24 ^{NS}	0,66 ^{NS}	0,79*	0,39 ^{NS}	0,60 ^{NS}
MASBEZEP	0,58 ^{NS}	0,48 ^{NS}	0,61 ^{NS}	0,60 ^{NS}	0,28 ^{NS}	0,31 ^{NS}
MASAEP	0,21 ^{NS}	-0,03 ^{NS}	0,65 ^{NS}	0,88**	0,48 ^{NS}	0,80*
DUŽSAEP	0,48 ^{NS}	0,44 ^{NS}	0,72*	0,57 ^{NS}	0,42 ^{NS}	0,31 ^{NS}
DUŽBEZEP	0,72*	0,49 ^{NS}	0,26 ^{NS}	0,31 ^{NS}	-0,11 ^{NS}	0,04 ^{NS}
DUBBEZEP	0,23 ^{NS}	-0,08 ^{NS}	0,59 ^{NS}	0,89**	0,42 ^{NS}	0,84**
ŠIRBEZEP	0,12 ^{NS}	-0,17 ^{NS}	0,80*	0,83*	0,66 ^{NS}	0,82*
OBBEZEP	0,17 ^{NS}	0,08 ^{NS}	0,70 ^{NS}	0,84**	0,56 ^{NS}	0,72*

¹⁾ L-levi testis; D-desni testis; ZAPSAEP-zapremina testisa sa epididimisom; ZAPBEZEP-zapremina testisa bez epididimisa; ZAPEP-zapremina epididimisa; MASSAEP-masa testisa sa epididimisom; MASBEZEP-masa testisa bez epididimisa; MASEP-masa epididimisa; DUŽSAEP-dužina testisa sa epididimisom; DUŽBEZEP-dužina testisa bez epididimisa; DUBBEZEP-dubina testisa bez epididimisa; ŠIRBEZEP-širina testisa bez epididimisa; OBBEZEP-obim testisa bez epididimisa; ²⁾ NS = p>0,05; * = p<0,05; ** = p<0,01.

U odnosu na rasu mangulica, povezanost između morfometrijskih karakteristika levog testisa kod moravke je bila neznatna do jaka, s tim da između nekih osobina nije utvrđena statistička značajnost veze (Tabela 43). Tako npr., povezanost zapremine epididimisa je sa svim ispitivanim osobinama negativna, neznatne ili slabe jačine, a pri tome statistički nije značajna. Širina bez epididimisa u odnosu na sve ispitivane osobine pokazuje slabu do srednju pozitivnu povezanost koja statistički nije značajna.

Za razliku od levog testisa, sve osobine desnog testisa kod iste rase (Tabela 44) su u pozitivnoj povezanosti, sa različitom statističkom značajnošću. Najveći koeficijent korelacije je utvrđen između osobina zapremine i mase desnog testisa kada su one merene sa ili bez epididimisa. Povećanjem zapremine samog epididimisa veoma značajno dolazi do povećanja obima testisa bez epididimisa s obzirom da je utvrđen koeficijent korelacije $r=0,99$.

Tabela 43. Povezanost morfometrijskih osobina levog testisa svinja rase moravka (MOR; n=8)

Osobine testisa ¹⁾	ZAPSAEP (1)	ZABEZEP (2)	ZAPEP (3)	MASSAEP (4)	MASBEZEP (5)	MASAEP (6)	DUŽSAEP (7)	DUŽBEZEP (8)	DUBBEZEP (9)	ŠIRBEZEP (10)	OBBEZEP (11)
1	1	0,93*** ²⁾	-0,19 ^{NS}	0,94***	0,99***	0,77*	0,92**	0,86**	0,86**	0,49 ^{NS}	0,77*
2		1	-0,54 ^{NS}	0,85**	0,90**	0,69 ^{NS}	0,82*	0,91**	0,81*	0,20 ^{NS}	0,68 ^{NS}
3			1	-0,12 ^{NS}	-0,15 ^{NS}	-0,07 ^{NS}	-0,08 ^{NS}	-0,43 ^{NS}	-0,21 ^{NS}	0,59 ^{NS}	-0,06 ^{NS}
4				1	0,96***	0,94***	0,84**	0,81*	0,96***	0,64 ^{NS}	0,86**
5					1	0,81*	0,90**	0,86**	0,88**	0,59 ^{NS}	0,81*
6						1	0,68 ^{NS}	0,65 ^{NS}	0,96***	0,64 ^{NS}	0,84**
7							1	0,68 ^{NS}	0,76*	0,46 ^{NS}	0,81*
8								1	0,70 ^{NS}	0,28 ^{NS}	0,48 ^{NS}
9									1	0,56 ^{NS}	0,91**
10										1	0,64 ^{NS}
11											1

¹⁾ ZAPSAEP-zapremina testisa sa epididimisom; ZABEZEP-zapremina testisa bez epididimisa; ZAPEP-zapremina epididimisa; MASSAEP-masa testisa sa epididimisom; MASBEZEP-masa testisa bez epididimisa; MASEP-masa epididimisa; DUŽSAEP-dužina testisa sa epididimisom; DUŽBEZEP-dužina testisa bez epididimisa; DUBBEZEP-dubina testisa bez epididimisa; ŠIRBEZEP-širina testisa bez epididimisa; OBBEZEP-obim testisa bez epididimisa; ²⁾ NS = p>0,05; * = p<0,05; ** = p<0,01; *** = p<0,001.

Tabela 44. Povezanost morfometrijskih osobina desnog testisa svinja rase moravka (MOR; n=8)

Osobine testisa ¹⁾	ZAPSAEP (1)	ZABEZEP (2)	ZAPEP (3)	MASSAEP (4)	MASBEZEP (5)	MASAEP (6)	DUŽSAEP (7)	DUŽBEZEP (8)	DUBBEZEP (9)	ŠIRBEZEP (10)	OBBEZEP (11)
1	1	0,95*** ²⁾	0,93***	0,99***	0,96***	0,90**	0,89**	0,63 ^{NS}	0,85**	0,80*	0,95***
2		1	0,76*	0,91**	0,99***	0,72*	0,90**	0,75*	0,69 ^{NS}	0,62 ^{NS}	0,81*
3			1	0,95***	0,80*	0,98***	0,76*	0,41 ^{NS}	0,91**	0,89**	0,99***
4				1	0,93***	0,94***	0,88**	0,60 ^{NS}	0,89**	0,84**	0,98***
5					1	0,75*	0,91**	0,76*	0,71*	0,67 ^{NS}	0,85**
6						1	0,74*	0,36 ^{NS}	0,96***	0,89**	0,98***
7							1	0,80*	0,65 ^{NS}	0,55 ^{NS}	0,82*
8								1	0,29 ^{NS}	0,23 ^{NS}	0,47 ^{NS}
9									1	0,90**	0,94***
10										1	0,90**
11											1

¹⁾ ZAPSAEP-zapremina testisa sa epididimisom; ZABEZEP-zapremina testisa bez epididimisa; ZAPEP-zapremina epididimisa; MASSAEP-masa testisa sa epididimisom; MASBEZEP-masa testisa bez epididimisa; MASEP-masa epididimisa; DUŽSAEP-dužina testisa sa epididimisom; DUŽBEZEP-dužina testisa bez epididimisa; DUBBEZEP-dubina testisa bez epididimisa; ŠIRBEZEP-širina testisa bez epididimisa; OBBEZEP-obim testisa bez epididimisa; ²⁾ NS = p>0,05; * = p<0,05; ** = p<0,01; *** = p<0,001.

U okviru rase resavka (Tabela 45) može se videti da od proizvodnih osobina jedino prosečan životni dnevni prirast ima jaku povezanost sa osobinom dužine testisa bez epididimisa, ali sa negativnim predznakom.

Tabela 45. Povezanost proizvodnih osobina sa morfometrijskim osobinama testisa svinja rase resavka (RES; n=7)

Osobine testisa ¹⁾	Uzrast pri klanju		Telesna masa pri klanju		Prosečan životni prirast	
	L	D	L	D	L	D
ZAPSAEP	0,17 ^{NS 2)}	0,23 ^{NS}	-0,00 ^{NS}	0,10 ^{NS}	-0,45 ^{NS}	-0,32 ^{NS}
ZABEZEP	0,22 ^{NS}	0,17 ^{NS}	0,08 ^{NS}	0,06 ^{NS}	-0,36 ^{NS}	-0,28 ^{NS}
ZAPEP	-0,13 ^{NS}	0,46 ^{NS}	-0,31 ^{NS}	0,29 ^{NS}	-0,49 ^{NS}	-0,40 ^{NS}
MASSAEP	0,12 ^{NS}	0,22 ^{NS}	-0,03 ^{NS}	0,12 ^{NS}	-0,39 ^{NS}	-0,27 ^{NS}
MASBEZEP	0,15 ^{NS}	0,20 ^{NS}	-0,01 ^{NS}	0,07 ^{NS}	-0,40 ^{NS}	-0,33 ^{NS}
MASAEP	-0,11 ^{NS}	0,32 ^{NS}	-0,10 ^{NS}	0,41 ^{NS}	0,00 ^{NS}	0,29 ^{NS}
DUŽSAEP	0,16 ^{NS}	0,37 ^{NS}	-0,07 ^{NS}	0,12 ^{NS}	-0,60 ^{NS}	-0,62 ^{NS}
DUŽBEZEP	-0,13 ^{NS}	0,32 ^{NS}	-0,44 ^{NS}	0,00 ^{NS}	-0,85*	-0,83*
DUBBEZEP	0,19 ^{NS}	-0,00 ^{NS}	0,28 ^{NS}	-0,02 ^{NS}	0,28 ^{NS}	-0,05 ^{NS}
ŠIRBEZEP	0,17 ^{NS}	-0,08 ^{NS}	0,16 ^{NS}	-0,06 ^{NS}	-0,01 ^{NS}	0,06 ^{NS}
OBBEZEP	0,23 ^{NS}	0,14 ^{NS}	0,16 ^{NS}	0,08 ^{NS}	-0,16 ^{NS}	-0,13 ^{NS}

¹⁾ L-levi testis; D-desni testis; ZAPSAEP-zapremina testisa sa epididimisom; ZAPBEZEP-zapremina testisa bez epididimisa; ZAPEP-zapremina epididimisa; MASSAEP-masa testisa sa epididimisom; MASBEZEP-masa testisa bez epididimisa; MASEP-masa epididimisa; DUŽSAEP-dužina testisa sa epididimisom; DUŽBEZEP-dužina testisa bez epididimisa; DUBBEZEP-dubina testisa bez epididimisa; ŠIRBEZEP-širina testisa bez epididimisa; OBBEZEP-obim testisa bez epididimisa; ²⁾ NS = p>0,05; * = p<0,05.

Između ispitivanih morfometrijskih osobina na levom testisu postoji povezanost različite jačine (Tabela 46). Unutar ispitivanih karakteristika kod rase resavka, najveća pozitivna povezanost utvrđena je između osobina zapremine i mase levog testisa sa epididimisom. Osobine dubine i širine testisa sa najvećim brojem ostalih morfometrijskih osobina nisu povezane (p>0,05).

Tabela 46. Povezanost morfometrijski osobina levog testisa svinja rase resavka (RES; n=7)

Osobine testisa ¹⁾	ZAPSAEP (1)	ZABEZEP (2)	ZAPEP (3)	MASSAEP (4)	MASBEZEP (5)	MASAEP (6)	DUŽSAEP (7)	DUŽBEZEP (8)	DUBBEZEP (9)	ŠIRBEZEP (10)	OBBEZEP (11)
1	1	0,97***	0,44 ^{NS}	1,00***	0,98***	0,25 ^{NS}	0,69 ^{NS}	0,53 ^{NS}	0,66 ^{NS}	0,83*	0,76*
2		1	0,20 ^{NS}	0,97***	0,99***	0,04 ^{NS}	0,54 ^{NS}	0,37 ^{NS}	0,77*	0,92**	0,89**
3			1	0,40 ^{NS}	0,27 ^{NS}	0,84*	0,75 ^{NS}	0,78*	-0,18 ^{NS}	-0,07 ^{NS}	-0,22 ^{NS}
4				1	0,99***	0,25 ^{NS}	0,66 ^{NS}	0,47 ^{NS}	0,71 ^{NS}	0,86*	0,78*
5					1	0,09 ^{NS}	0,58 ^{NS}	0,43 ^{NS}	0,73 ^{NS}	0,90**	0,86*
6						1	0,58 ^{NS}	0,33 ^{NS}	-0,04 ^{NS}	-0,06 ^{NS}	-0,37 ^{NS}
7							1	0,75 ^{NS}	0,03 ^{NS}	0,25 ^{NS}	0,19 ^{NS}
8								1	-0,25 ^{NS}	-0,00 ^{NS}	0,10 ^{NS}
9									1	0,95**	0,81*
10										1	0,91**
11											1

¹⁾ ZAPSAEP-zapremina testisa sa epididimisom; ZAPBEZEP-zapremina testisa bez epididimisa; ZAPEP-zapremina epididimisa; MASSAEP-masa testisa sa epididimisom; MASBEZEP-masa testisa bez epididimisa; MASEP-masa epididimisa; DUŽSAEP-dužina testisa sa epididimisom; DUŽBEZEP-dužina testisa bez epididimisa; DUBBEZEP-dubina testisa bez epididimisa; ŠIRBEZEP-širina testisa bez epididimisa; OBBEZEP-obim testisa bez epididimisa; ²⁾ NS = p>0,05; * = p<0,05; ** = p<0,01; *** = p<0,001.

Za razliku od osobina unutar levog testisa, za osobine desnog testisa (Tabela 47) postoji pozitivna korelacija od slabe do jake za sve ispitivane morfometrijske osobine testisa svinja rase resavka. Bez obzira na vrednost koeficijenta korelacije, između mnogih osobina nije utvrđena statistička značajnost. Npr. osobina mase desnog epididimisa, bez obzira na vrednosti koeficijenata korelacije, nije povezana sa svim ostalim karakteristikama testisa ($p>0,05$).

Tabela 47. Povezanost morfometrijskih osobina desnog testisa svinja rase resavka (RES; n=7)

Osobine testisa ¹⁾	ZAPSAEP (1)	ZABEZEP (2)	ZAPEP (3)	MASSAEP (4)	MASBEZEP (5)	MASAEP (6)	DUŽSAEP (7)	DUŽBEZEP (8)	DUBBEZEP (9)	ŠIRBEZEP (10)	OBBEZEP (11)
1	1	0,99*** ²⁾	0,74 ^{NS}	1,00***	0,99***	0,59 ^{NS}	0,88**	0,74 ^{NS}	0,88**	0,86*	0,86*
2		1	0,64 ^{NS}	1,00***	1,00***	0,53 ^{NS}	0,85*	0,68 ^{NS}	0,93**	0,90**	0,91**
3			1	0,70 ^{NS}	0,66 ^{NS}	0,71 ^{NS}	0,76*	0,80*	0,36 ^{NS}	0,36 ^{NS}	0,33 ^{NS}
4				1	0,99***	0,59 ^{NS}	0,86*	0,70 ^{NS}	0,91**	0,89**	0,89**
5					1	0,49 ^{NS}	0,88**	0,71 ^{NS}	0,92**	0,88**	0,91**
6						1	0,30 ^{NS}	0,25 ^{NS}	0,40 ^{NS}	0,51 ^{NS}	0,31 ^{NS}
7							1	0,89**	0,68 ^{NS}	0,58 ^{NS}	0,69 ^{NS}
8								1	0,41 ^{NS}	0,34 ^{NS}	0,46 ^{NS}
9									1	0,98***	0,97***
10										1	0,92**
11											1

¹⁾ ZAPSAEP-zapremina testisa sa epididimisom; ZABEZEP-zapremina testisa bez epididimisa; ZAPEP-zapremina epididimisa; MASSAEP-masa testisa sa epididimisom; MASBEZEP-masa testisa bez epididimisa; MASEP-masa epididimisa; DUŽSAEP-dužina testisa sa epididimisom; DUŽBEZEP-dužina testisa bez epididimisa; DUBBEZEP-dubina testisa bez epididimisa; ŠIRBEZEP-širina testisa bez epididimisa; OBBEZEP-obim testisa bez epididimisa; ²⁾ NS = $p>0,05$; * = $p<0,05$; ** = $p<0,01$; *** = $p<0,001$.

Postoji delimična saglasnost u dobijenim rezultatima, vezanim za povezanostu zapremine levog i desnog testisa sa telesnom masom pri klanju i prosečnim prirastom kod grla rase mangulica prosečne telesne mase 45 kg, sa rezultatima istraživanja Jacyno i sar. (2015). Oni su utvrdili da postoji jaka pozitivna povezanost zapremine testisa bez epididimisa sa telesnom masom i prirastom. Takođe, u istom istraživanju utvrđena je slabija povezanost između zapremine levog testisa i prirasta. Suprotno ovoj grupi autora, u našem istraživanju kada su u pitanju rase moravka i resavka, nema statistički značajne povezanosti. Istraživanje Teankum i sar. (2013) ukazalo je da je povezanost telesne mase sa atrofijom testisa kod izlučenih muških grla iz priploda negativna i nije statistički značajna. Telesna masa je statistički visoko značajno povezana sa masom testisa bez epididimisa, bez obzira koja je strana u pitanju, a koeficijenti korelacije od $r=0,90$ kod mangulice, saglasni su istraživanju Akingbemi i Makinde (1995) koji su se bavili autohtonim rasama svinja sa Afričkog kontinenta.

6. ZAKLJUČAK

Uzimajući u obzir ciljeve istraživanja, rezultate testiranja hipoteza, prikazane rezultate istraživanja, tumačenja i poređenja sa ranijim istraživanjima donešeni su sledeći zaključci:

1. Tokom pojedinih faza postnatalnog rasta (I=0-20 kg, II=20-45 kg, III=45-100 kg) postoje razlike u prosečnom životnom dnevnom prirastu. Tokom prvih 5-6 meseci (I grupa, 24 nedelje) prasad telesne mase do 20 kg imaju najmanji prosečan životni prirast (110 g/dan) sa velikim relativnim odstupanjem od proseka. U naredna dva meseca, do uzrasta od 33 nedelje (II grupa) i telesne mase do 45 kg, dolazi do značajnog uvećanja prirasta (200 g/dan), dok u trećoj fazi od 45 do 100 kg (III grupa, 33-52 nedelje) prosečan životni prirast se uvećava za 40 % u odnosu na prethodnu fazu postnatalnog rasta.
2. Između muških nekastriranih i imunokastriranih grla postoji razlika u porastu. Imunokastrirana grupa svinja bila je za 18,8 kg teža od grupe koja je nekastrirana, što je posledica većeg prosečnog dnevnog prirasta (veći za 87 g/dan kod imunokastrata) tokom trajanja ogleda. Do primene prve vakcine grupa grla namenjenih za imunokastraciju ostvarila je prosečan dnevni prirast od 446 g/dan. Između dve vakcinacije prosečan dnevni prirast je bio 454 g/dan, a u periodu nakon primene druge vakcine stopa dnevnog porasta je iznosila 548 g/dan. Sličan trend se uočava i kada je prosečan životni prirast imunokastrata u pitanju.
3. U sprovedenom istraživanju rasa svinja nije uticala na fenotipsko variranje dnevnog prirasta muških grla u različitim periodima porasta. Ispitujući grla do oko 100 kg telesne mase, najveći prosečan životni prirast ostvarila su grla moravke (346,52 g/dan), zatim resavke (297,69 g/dan) i najmanji je utvrđen kod mangulice (280,74 g/dan), međutim razlike između rasa nisu bile statistički značajne.
4. Telesna masa i uzrast muških grla utiču na morfometrijske karakteristike polnih žlezda, odnosno morfometrijske karakteristike testisa variraju tokom različitih faza postnatalnog razvoja (I=0-20 kg, II=20-45 kg, III=45-100 kg). Sa porastom telesne mase, rastu i morfometrijske mere na oba testisa. Zapremina levog testisa sa epididimisom je povećana za 11,6 puta kada je telesna masa povećana sa prosečnih 20 na 45 kg. U kasnijoj fazi postnatalnog razvoja (sa 45 na 100 kg prosečne telesne mase), povećanje iste mere testisa je manje i iznosi 1,8 puta. Slično je i sa ostalim osobinama zapremine i mase na levom testisu. Sa porastom telesne mase sa prosečnih 20 na 45 kg, osobine mase levog testisa su povećane 11 puta, a poređenjem ostale dve klase (II=45 kg i III=100 kg), povećanje je oko 1,8 puta. Apsolutno povećanje osobine dužine levog testisa sa epididimisom je 52,38 mm odnosno 29,17 mm što je uvećanje od 229 % odnosno 131 % kada se porede I i II odnosno II i III klasa telesnih masa. Ostale osobine levog testisa (dubina, širina i obim) su povećane više od 2 odnosno oko 1,3 puta kada se porede klase I sa II odnosno II sa III. Zapremina desnog testisa sa epididimisom je povećana za 12 puta pri povećanju telesne mase sa prosečnih 20 na 45 kg. U sledećoj fazi postnatalnog razvoja (sa 45 na 100 kg prosečne telesne mase), povećanje iste morfometrijske mere testisa je manje i iznosi kao i kod levog testisa 1,8 puta. Veoma slično je i sa ostalim osobinama zapremine i mase na desnom testisu, a razlike su takođe slične vrednostima kao na levom testisu. Sa porastom telesne mase sa prosečnih 20 na 45 kg, osobine mase desnog testisa su povećane 11,8 puta, a poređenjem ostale dve klase (II=45 kg i III=100 kg), povećanje je oko 1,8 puta. Apsolutno povećanje osobine dužine desnog testisa sa epididimisom je 50,85 mm odnosno 26,71 mm što predstavlja uvećanje od 227 % odnosno 129 % kada se porede I i II odnosno II i III klasa telesnih masa. Ostale osobine desnog testisa (dubina, širina i obim) su povećane više od 2 odnosno oko 1,3 puta kada se porede klase I sa II odnosno II sa III, isto kao i kod levog testisa.

5. Tretman imunokastracije i telesna masa uticali su na morfometrijske karakteristike polnih žlezda.
- Morfometrijske osobine volumena levog i desnog testisa/epididimisa imunokastriranih grla smanjene su za 36,5-61,9 % i 39,5-65,0 %. Imunokastracija je dovela i do redukcije osobina mase oba testisa/epididimisa (40,1-60,5 % levog i 40,4-64,2 % desnog). Različite morfometrijske dužine su značajno smanjene za 19,3-30,5 % na levom i 19,6-30,4 % na desnom testisu.
 - Povećanje telesne mase za 1 kg, uticalo je na povećanje osobina zapremine levog testisa za 0,34-1,12 cm³ (p<0,01), dok je za osobina mase testisa utvrđeno povećanje za 0,33-1,11 g (p<0,05). Od ostalih osobina jedino je dužina levog testisa sa epididimisom ispoljila povećanje za 0,24 mm za svaki kg telesne mase. Povećanjem telesne mase za 1 kg, došlo je do povećanja osobina zapremine desnog testisa za 0,34-1,12 cm³ (p<0,01), dok je za osobina mase testisa utvrđeno povećanje za 0,32-1,14 g (p<0,05). Od ostalih osobina jedino je dužina desnog testisa sa epididimisom ispoljila povećanje za 0,54 mm za svaki kg povećanja telesne mase, slično kao kod levog testisa.
 - U odnosu na morfometrijske mere mase testisa, redukcija akcesornih polnih žlezda bila je veća (172,08 g ili 78,92 %; p<0,05), tako da se može reći da je masa akcesornih polnih žlezda pouzdaniji pokazatelj za procenu efikasnosti imunokastracije.
 - U uzorcima masnog tkiva imunokastriranih grla, nivo steroidnog hormona androstenona je bio ispod nivoa detekcije (0,24 µg/g tečne masti) iz čega se zaključuje da je primena imunokastracije imala 100 % uspešnost. Sadržaj skatola u masnom tkivu imunokastriranih grla se kretao od 0,01 do 0,13 ($\bar{x}=0,031\pm 0,001$) µg/g. Uzimajući u obzir nivo androstenona i skatola i regresije testikularnog tkiva (smanjenje veličine testisa), kao i zaključka da je imunokastracija u ovom istraživanju bila efikasna, morfometrijske mere na testisima mogu biti dobar indikator uspešno sprovedenog tretmana imunokastracije na liniji klanja.
6. Rasa utiče na morfometrijske karakteristike polnih žlezda. Poređenjem tri autohtone rase svinja za morfometrijske osobine levog testisa utvrđena je najveća vrednost zapremine testisa sa epididimisom kod rase moravka koja je u odnosu na rasu mangulicu veća za 59,85 cm³, odnosno 1,3 puta (p<0,05). Za osobinu mase sa epididimisom utvrđeno je da je veća kod nerasta rase moravka od nerasta rase mangulica 1,3 puta, a u odnosu na resavku veća je 1,1 put. Posmatrajući razlike između rase mangulica i moravka evidentno je da su prosečne vrednosti za sve ispitivane morfometrijske karakteristike veće kod rase moravka u odnosu na mangulicu. Resavka je imala najveću vrednost zapremine epididimisa i dužine bez epididimisa, u odnosu na druge dve rase. Poređenjem mangulice i resavke utvrđene su statistički značajne razlike (p<0,05) za osobine zapremine epididimisa i obe osobine dužine testisa. Poređenjem osobina između moravke i resavke može se videti da je razlika od 0,4 mm u obimu testisa statistički značajna (p<0,05). Kod desnog testisa su kod rase moravke utvrđene najveće vrednosti svih ispitivanih mera. U odnosu na mangulicu, utvrđena je najveća vrednost za zapreminu desnog testisa sa epididimisom koja je veća za 37,52 cm³, odnosno 1,7 puta (p<0,001). Masa desnog testisa sa epididimisom je veća kod grla rase moravka u odnosu na mangulicu 1,3 puta, odnosno resavku 1,1 put. Jedina razlika između mangulice i resavke je za osobinu dužine sa epididimisom (p<0,05). Za razliku od levog testisa, poređenjem moravke i resavke utvrđene su razlike u većem broju osobina desnog testisa (zapremina i masa epididimisa, dubina, širina i obim bez epididimisa; p<0,05). Najveće (ili veće) vrednosti morfometrijskih mera na polnim žlezdama kod moravke (a delimično i kod resavke) su očekivane, s obzirom da su u pitanju rase kombinovanih proizvodnih sposobnosti, koje imaju bolji porast, u odnosu na tipično masnu rasu mangulica.

7. Postoji fenotipska povezanost između osobina porasta i morfometrijskih karakteristika polnih žlezda, kao i između različitih morfometrijskih karakteristika.
- Povezanost osobina desnog testisa (izuzev mase epididimisa) sa telesnom masom, kod prasadi prosečne telesne mase 20 kg bila je srednje do jaka, pozitivnog smera. Kada je prosečan životni prirast u pitanju, povezanost sa osobinama desnog testisa je bila srednja do jaka, pozitivnog smera, izuzev za osobinu masa sa epididimisom gde nije utvrđena statistička značajnost. Između osobina unutar levog i desnog testisa kod najmlađe grupe grla lasaste mangulice (20 kg) utvrđena je srednje do jaka pozitivna povezanost.
 - Kod svinja pri telesnoj masi od oko 45 kg između morfometrijskih karakteristika testisa i proizvodnih osobina utvrđena je jaka pozitivna povezanost. Koeficijenti korelacije ukazuju da se sa povećanjem uzrasta, telesne mase i stope porasta povećava i veličina testisa. Povezanost između svih osobina unutar oba testisa je bila jaka i pozitivna. To bi značilo da bi se merenjem jedne ili dve osobine, koje se najlakše mogu izmeriti, mogao steći objektivan uvid u sve ostale mere na testisu, odnosno veličinu polnih žlezda.
 - Kod polno zrelih životinja (100 kg) utvrđena je srednje do jaka povezanost osobina testisa sa uzrastom i telesnom masom. Za razliku od uzrasta i telesne mase, morfometrijske karakteristike polnih žlezda nisu povezane sa prosečnim dnevnim porastom kada se isti računa od dana rođenja. Kao i kod grupe koja je bila u mlađoj dobi, tako i kod polno zrelih životinja povezanost između morfometrijskih mera je jaka i pozitivna, što nam omogućava da uzimanjem jedne mere (koja je najjednostavnija za uzimanje), stičemo objektivan uvid u veličinu testisa.
 - Između proizvodnih osobina i morfometrijskih mera testisa kod imunokastrata ne postoji povezanost. To je posledica efekta sprovedene vakcinacije koja je dovela do regresije testikularnog tkiva. Postoji povezanost morfometrijskih osobina unutar oba testisa imunokastrirane grupe različite jačine. Tretman imunokastracije nije u značajnoj meri uticao na povezanost osobina polnih žlezda, s obzirom da su i kod nekastriranih grla utvrđeni slični koeficijenti korelacije. Zapravo, kao posledica imunokastracije je došlo do regresije testikularnog tkiva, pri čemu se regresija tkiva odrazila manje-više ravnomerno na sve ispitivane morfometrijske mere na testisima. To smanjenje testisa nije uticalo na povezanost, tako da bi se uzimanjem jedne od mera (npr. zapremine sa epididimisom) koja je najjednostavnija za sprovođenje u praktičnim uslovima, mogao steći objektivan uvid u ostale mere na testisima.
 - Povezanost uzrasta i telesne mase pri klanju sa većim brojem morfometrijskih osobina lasaste mangulice bila je srednja do jaka sa pozitivnim predznakom. Kod iste rase prosečan životni prirast nije povezan sa veličinom testisa. Najjača povezanost unutar levog testisa muških grla rase lasasta mangulica postoji između osobina zapremine i mase, kada su merene bez epididimisa. Posmatrajući osobine unutar desnog testisa svinja iste rase može se videti da je povezanost pozitivna i jaka, kao i kod levog testisa.
 - Za razliku od mangulice, posmatrajući utvrđene koeficijente korelacije kod moravke, nije moguće doneti jasne zaključke kada je povezanost osobina porasta sa morfometrijskim karakteristikama testisa. U odnosu na rasu mangulica, povezanost između morfometrijskih karakteristika levog testisa kod moravke je bila neznatna do jaka, s tim da između nekih osobina nije utvrđena statistička značajnost veze. Za razliku od levog testisa, sve osobine unutar desnog testisa kod iste rase su u pozitivnoj korelaciji, sa različitom statističkom značajnošću.
 - U okviru rase resavka može se videti da od proizvodnih osobina jedino prosečan životni dnevni prirast ima jaku povezanost sa osobinom dužine testisa bez epididimisa, ali sa negativnim predznakom. Između ispitivanih morfometrijskih osobina na levom testisu

postoji povezanost različite jačine. Osobine dubine i širine testisa sa najvećim brojem ostalih morfometrijskih osobina nisu povezane ($p>0,05$). Za razliku od osobina levog testisa, za osobine desnog testisa postoji pozitivna korelacija od slabe do jake za sve ispitivane karakteristike.

Tokom različitih faza postnatalnog rasta postoje razlike u prosečnom životnom dnevnom prirastu. Grla koja su podvrgnuta imunokastraciji ostvarila su bolju stopu porasta u odnosu na nekastrirana grla. Poredeći uporedo priraste muških grla tri autohtone rase svinja, u različitim periodima porasta, nisu utvrđene statistički značajne razlike između rasa. Telesna masa i uzrast muških grla uticali su na morfometrijske karakteristike polnih žlezda. Imunokastracija je dovela do redukcije veličine oba testisa/epididimisa. Uzimajući u obzir nivoe androstenona i skatola i regresije testikularnog tkiva, kao i zaključka da je imunokastracija u ovom istraživanju bila efikasna, morfometrijske mere na testisima mogu biti dobar indikator uspešno sprovedenog tretmana imunokastracije na liniji klanja. U odnosu na morfometrijske mere mase testisa, redukcija akcesornih polnih žlezda bila je veća tako da se može reći da je masa akcesornih polnih žlezda pouzdaniji pokazatelj za procenu efikasnosti imunokastracije. Poređenjem tri autohtone rase svinja utvrđene su razlike u morfometrijskim karakteristikama polnih žlezda. Između osobina porasta i morfometrijskih karakteristika polnih žlezda, kao i između različitih morfometrijskih karakteristika postoji fenotipska povezanost. Uzimanjem jedne od mera koja je najjednostavnija za sprovođenje u praktičnim uslovima, mogao bi se steći objektivan uvid u ostale mere na testisima.

Ovo je jedno od prvih istraživanja u Republici Srbiji vezano za istovremeno ispitivanje osobina porasta, uticaja imunokastracije na razvoj polnih žlezda i većeg broja morfometrijskih karakteristika testisa i akcesornih polnih žlezda kod nekastriranih i imunokastriranih grla naše tri autohtone rase, te je neophodno dalje nastaviti istraživanja iz ove oblasti, sa uključivanjem novih postupaka i metoda kako bi se dobili još potpuniji podaci iz ove oblasti.

7. LITERATURA

1. Akers R. M., Denbow D. M. (2008): Anatomy & Physiology of Domestic Animals. Iowa, USA, 1-1583.
2. Akingbemi B.T., Makinde M.O. (1995): Evaluation of some reproductive parameters in the indigenous boar of Zimbabwe. *Onderstepoort Journal of Veterinary Research*, 62, 59-61.
3. Allendorf F.W., Luikart G.H., Aitken S.N. (2013): Conservation and the Genetics of Populations. John Wiley and Sons: Chichester, West Sussex, UK.
4. Allrich R.D., Christensson R.K., Ford J.J., Zimmerman D.R. (1983): Pubertal development of the boar: age-related changes in testicular morphology and in vitro production of testosterone and estradiol-17 β . *Biol. Reprod.*, 28, 902-909.
5. Almeida F.F.L., Leal M.C., França L.R. (2006): Testis Morphometry, Duration of Spermatogenesis, and Spermatogenic Efficiency in the Wild Boar (*Sus scrofa scrofa*). *Biology of Reproduction*, 75, 5, 792-799.
6. Aluwe M., Tuytens, F.a.M., Bekaert K.M., De Smet S., De Brabander D. L., Millet S. (2012): Evaluation of various boar taint detection methods. *Animal*, 6, 1868-1877.
7. Aluwé M., Tuytens F. A. M., Millet S. (2015): Field experience with surgical castration with anaesthesia, analgesia, immunocastration and production of entire male pigs: Performance, carcass traits and boar taint prevalence. *Animal* 9, 500-508.
8. Amann R.P. (1987): Function of the epididymis in bulls and rams. *J. Reprod. Fertil. Suppl.* 34, 115-131.
9. Andersson H. K., Hullberg A., Malmgren L., Lundstrom K., Rydhmer L., Squires J. (1999): Sexual Maturity in Entire Male Pigs-Environmental Effects, Relations to Skatole Level and Female Puberty. *Acta Agric. Scand., Sect. A, Animal Sci.*, 49, 103-112.
10. Andersson K., Brunius C., Zamaratskaia G., Lundström K. (2011): Early vaccination with Improvac®: effects on performance and behaviour of male pigs. *Animal*, first view: 1-9.
11. Angels Rius M., Hortós M., Garcia-Regueiro J.A. (2005): Influence of volatile compounds on the development of off-flavours in pig back fat samples classified with boar taint by a test panel. *Meat Science*, 71, 595-602.
12. Annor-Frempong I.E., Nute G.R., Whittington F.W., Wood J.D. (1997): The problem of taint in pork-I. Detection thresholds and odour profiles of androstenone and skatole in a model system. *Meat Science*, 46, 45-55.
13. Ardelean V. (2002): Fiziologia reproducerei animalelor, Ed. Mirton, Timișoara.
14. Assis Neto A.C.C.M.A.M., Melo M.I.V., Miglino M.A., Oliveira M., Almeida M.M., Papa P.C., Kfoury Júnior J.R. (2003): Aspectos biométricos do desenvolvimento testicular e corporal em cutias (*Dasyprocta aguti*) criadas em cativeiros. *Brazilian Journal of Veterinary Research and Animal Science*, 40, 154-160.
15. Bahelka I., Tomka J., Bučko O., Hanusová E. (2015): Growth performance and carcass quality of entire males, surgical castrates and gilts. *Slovak J. Anim. Sci.*, 48, 3, 116-121.
16. Bane A., Einarsson S., Larsson K. (1977): Variationer i galtars spermabild och fruktsamhet. *Proc. Ann. Vet. Meet. Stockholm*, 145-159.
17. Barth A.D., Brito L.F.C., Kastelic J.P. (2008): The effect of nutrition on sexual development of bulls. *Theriogenology*, 70, 485-494. <https://doi.org/10.1016/j.theriogenology.2008.05.031>
18. Batorek N., Čandek-Potokar M., Bonneau M., Van Milgen J. (2012a): Meta-analysis of the effect of immunocastration on production performance, reproductive organs and boar taint compounds in pigs. *Animal*. 6, 1330-1338.
19. Batorek N., Škrlep M., Prunier A., Louveau I., Noblet J., Bonneau M., Čandek-Potokar M. (2012b): Effect of feed restriction on hormones, performance, carcass traits, and meat quality in

- immunocastrated pigs. *Journal of Animal Science*, 90, 4593-4603.
<https://doi.org/10.2527/jas.2012-5330>
20. Batorek N., Noblet J., Dubois S., Bonneau M., Čandek-Potokar M., Labussiere E. (2013): Effect of immunocastration in combination with addition of fat to diet on quantitative oxidation of nutrients and fat retention in male pigs. In: Oltjen J. W., Kebreab E., Lapiere H., editors. *Energy and Protein Metabolism and Nutrition in Sustainable Animal Production*. Vol. 134. Wageningen: Wageningen Academic Publishers 185-186.
 21. Baumgartner J., Laister S., Koller M., Pfützner A., Grodzycki M., Andrews S., Schmoll F. (2010): The behavior of male fattening pigs following either surgical castration or vaccination with a GnRF vaccine. *Appl. Anim. Behav. Sci.* 124, 28–34.
 22. Belić J. (1949): O intenzitetu porasta prasadi lasaste mangulice od prvog dana do tri meseca starosti. *Godišnjak Poljoprivrednog fakulteta*, 2, 117-155.
 23. Belić J. (1951): *Specijalna zootehnika (ovčarstvo i svinjarstvo)*. Rase svinja. Naučna knjiga, Beograd, 1-376.
 24. Belić J., Mitić N. (1954): Broj prasadi jorkšira, bele i lasaste mangulice i njihovih meleza i porast istih do 2 meseca starosti. *Arhiv za poljoprivredne nauke*, VII, 16, 3-20.
 25. Belić J., Ognjanović A. (1958): Poboljšanje toвне sposobnosti i klanične vrednosti moravke ukrštanjem s kornval rasom svinja. *Arhiv za poljoprivredne nauke*, XI, 34, 3-22.
 26. Bernau M., Schwanitz S., Kremer-Rückerc P.V., Kreuzera L.S., Scholza A.M. (2018): Size matters: Boar taint in relationship with body composition and testis volume measured by magnetic resonance imaging. *Livestock Science*, 213, 7-13.
 27. Bilskis R., Sutkeviciene N., Riskeviciene V., Januskauskas A., Zilinskas H. (2012): Effect of active immunization against GnRH on testosterone concentration, libido and sperm quality in mature AI boars. *Acta Vet Scand*, 54, 1, 33.
 28. Bonet S., Garcia E., Sepulveda L. (2013): *Boar Reproduction: Fundamentals and New Biotechnological Trends- The Boar Reproductive System*. 65-107.
 29. Bonneau, M. (2010): Accessory sex glands as a tool to measure the efficacy of immunocastration in male pigs. *Animal*, 4, 930-932.
 30. Brinzej M. (1949): O prirastu prasadi lasaste mangulice. *Stočarstvo*, 1, 28-31.
 31. Brinzej M. (1956): Poznavanje klaoničke vrijednosti lasaste mangulice. *Stočarstvo*, X, 11-12, 516-522.
 32. Broekhuijse M.L.W.J., Gaustad A.H., Bolarin Guill A., Knol E.F. (2015): Efficient Boar Semen Production and Genetic Contribution: The Impact of Low-Dose Artificial Insemination on Fertility. *Reprod Dom Anim*, 50, 2, 103–109.
 33. Bromfield, J. J. (2016): A role for seminal plasma in modulating pregnancy outcomes in domestic species. *Reproduction*, 152, 6, 223–232.
 34. Bromfield J.J., Ibrahim L.A., Rizo J.A.(2018): Seminal vesicle gland – overview. In: *Encyclopedia of reproduction*, edited by M. Skinner, Elsevier, Gainesville 2018, pp. 341–343.
 35. Brown B.W. (1994): A review of nutritional influences on reproduction in boars, bulls and rams. *Reprod. Nutr. Dev.*, 34, 89-114.
 36. Brunius, C. (2011): *Early Immunocastration of Male Pigs-Effects on Physiology, Performance and Behaviour*. PhD thesis. Swedish University of Agricultural Sciences, Faculty of Natural Resources, Department of Food Science, Uppsala, Sweden.
 37. Charlesworth B., Charlesworth D. (2010): *Elements of Evolutionary Genetics*. Roberts & Co: Greenwood Village, Colorado, USA.
 38. Chuma S., Kanatsu-Shinohara M., Inoue K., Ogonuki N., Miki H., Toyokuni S., Hosokawa M., Nakatsuji N., Ogura A., Shinohara T. (2005): Spermatogenesis from epiblast and primordial

- germ cells following transplantation into postnatal mouse testis. *Development*, 132, 117-122. doi: 10.1242/dev.01555
39. Claus R., Lacorn M., Danowski K., Pearce M.C., Bauer A. (2007): Short-term endocrine and metabolic reactions before and after second immunisation against GnRH in boars. *Vaccine*, 25, 4689-4696. DOI: 10.1016/j.vaccine.2007.04.009
 40. Costa D.S., Silva J.F.S. (2006): Wild boars (*Sus scrofa scrofa*) seminiferous tubules morphometry. *Braz. arch. biol. technol*, 49, 5, 739-745.
 41. Cronin G.M., Dunshea F.R., Butler K.L., McCauley I., Barnett J.L., Hemsworth P.H. (2003): The effects of immune- and surgical castration on the behavior and consequently growth of group-housed, male finisher pigs. *Appl. Anim. Behav. Sci.* 81, 111–126.
 42. Čandek-Potokar M., Škrlep M., Batorek Lukac B.N. (2015): Raising entire males or immunocastrates – outlook on meat quality. International 58th Meat Industry Conference “Meat Safety and Quality: Where it goes?” *Procedia Food Science*, 5, 30 – 33.
 43. Čandek-Potokar M., Škrlep M., Zamaratskaia G. (2017): Immunocastration as alternative to surgical castration in pigs. *Theriogenology*, 6, 109–126.
 44. De Rooij D.G., Russell L.D. (2000): All you wanted to know about spermatogonia but were afraid to ask. *J Androl*, 21, 776–98.
 45. Didion B.A., Kasperson K.M., Wixon R.L., Evenson D.P. (2009): Boar Fertility and Sperm Chromatin Structure Status: A Retrospective Report. *Journal of Andrology*, 30, 6, 655-660.
 46. Ding H., Luo Y., Liu M., Huang J., Xu D. (2016): Histological and transcriptome analyses of testes from Duroc and Meishan boars. *Scientific reports*, 6, 20758, 1-13; doi: 10.1038/srep20758
 47. Doran E., Whittington F.W., Wood J.D., McGivan J.D. (2002): Cytochrome P450IIE1 (CYP2E1) is induced by skatole and this induction is blocked by androstenone in isolated pig hepatocytes. *Chemico-Biological Interactions* 140:81-92. [https://doi.org/10.1016/S0009-2797\(02\)00015-7](https://doi.org/10.1016/S0009-2797(02)00015-7)
 48. Drag M., Skinkyte-Juskiene R., Do D.N., Kogelman L.J.A., Kadarmideen H.N. (2017): Differential expression and coexpression gene networks reveal candidate biomarkers of boar taint in non-castrated pigs. *Scientific Reports* 7, 1–18.
 49. Dunshea F.R., Colantoni C., Howard K., McCauley I., Jackson P., Long K.A., Lopaticki S., Nugent E.A., Simons J.A., Walker J., Hennessy D.P. (2001): Vaccination of boars with a GnRH vaccine (Improvac) eliminates boar taint and increases growth performance. *Journal of Animal Science*, 79, 2524–2535.
 50. Eddy E.M. (2002): Male germ cell gene expression. *Recent Prog Horm Res*, 57, 103–128.
 51. Egerszegi I., Rátky J., Solti L. & Brüssow K.P. (2003): Mangalitsa – an indigenous swine breed from Hungary (Review). *Archiv Tierzucht*, 46, 245-256.
 52. Einarsson, S. H., Andersson, K., Wallgren, M., Lundström, K., Rodriguez-Martinez, H. (2009): Short- and long-term effects of immunization against gonadotropin-releasing hormone, using Improvac (TM), on sexual maturity, reproductive organs and sperm morphology in male pigs. *Theriogenology*, 71, 302-310.
 53. Einarsson S., Brunius C., Wallgren M., Lundstrom K., Andersson K., Zamaratskaia G., Rodriguez-Martinez H. (2011): Effects of early vaccination with Improvac® on the development and function of reproductive organs of male pigs. *Animal Reproduction Science* 127, 50–55.
 54. Emmans G. C., Kyriazakis I. (1999): Growth and body composition. In *A quantitative biology of the pig* (ed. I. Kyriazakis), 181-197. CAB International, Wallingford.
 55. Emmans G. C., Kyriazakis I. (2000): Issues arising from genetic selection for growth and body composition characteristics in poultry and pigs. In *The challenge of genetic change in animal*

- production (ed. W. G. Hill, S. C. Bishop, B. McGuirk, J. C. McKay, G. Simm and A. J. Webb), British Society of Animal Science occasional publication, 27, 39-53.
56. European Communities: Regulation (EC) No 854/2004 of 29 April 2004 laying down specific rules for the organisation of official controls on products of animal origin intended for human consumption. Official Journal of the European Union L155/206, 30/04/2004.
 57. Fabrega E., Velarde A., Cros J., Gispert M., Suárez P., Tibau J., Soler J. (2010): Effect of vaccination against gonadotrophin-releasing hormone, using Improvac®, on growth performance, body composition, behaviour and acute phase proteins. *Livestock Science* 132, 53–59.
 58. Falconer D., Mackay T.F.C. (1996): *Introduction to Quantitative Genetics*. Longman: Harlow, UK.
 59. Ferreira, A. C. S., Guimarães, D. A. A., Luz-Ramos, R. S., Souza, P. C., Batista, C. R., Ohashi, O. M. (2004): Reproductive developmental of male agouti (*Dasyprocta sp*) raised in captivity determined by quantitative analysis of spermatogenic cells. *Revista Brasileira de Reprodução Animal*, 28, 196-201.
 60. Font-i-Furnols M., Carabús A., Muñoz I., Čandek-Potokar M., Gispert M. (2016): Evolution of testes characteristics in entire and immunocastrated male pigs from 30 to 120 kg live weight as assessed by computed tomography with perspective on boar taint. *Meat Science*, 116, 8-15. <https://doi.org/10.1016/j.meatsci.2016.01.008>
 61. Franca L.R., Cardoso F.M. (1998): Duration of spermatogenesis and sperm transit time through the epididymis in the Piau boar. *Tissue Cell*, 30, 573–582.
 62. Franca L.R., Becker-Silva S.C., Chiarini-Garcia H. (1999): The length of the cycle of seminiferous epithelium in goats (*Capra hircus*). *Tissue Cell*, 31, 274–280.
 63. Franci O., Pugliese C. (2007): Italian autochthonous pigs: progress report and research perspectives. *Italian Journal of Animal Science*, 6, 1, 663-671.
 64. Frandson R. D., Wilke W. L., Fails A. D. (2009): *Anatomy and Physiology of Farm Animals*. Seventh edition, USA, Iowa, 1-520.
 65. Frankham R., Ballou J.D., Briscoe D.A. (2010): *Introduction to Conservation Genetics*. Cambridge University Press: Cambridge, UK.
 66. Frunza I., Cernescu H., Korodi G. (2008): Physical and chemical parameters of boar sperm. *Lucrări științifice medicină veterinară, Timișoara* 41, 634-640.
 67. Gajić Ž., Belić J., Pušić M., Radivojević R., Bakić S. (1997): Genetički resursi i stočarska proizvodnja u Jugoslaviji. *Savremena poljoprivreda*, 46, 1-2, 47-57.
 68. García-Regueiro J.A., Diaz I. (1989): Evaluation of the contribution of skatole, indole, androstenone and androstenols to boar-taint in back fat of pigs by Hplc and Capillary gas-chromatography (Cgc). *Meat science*, 25, 307-316.
 69. Gispert M., Angels Oliver M., Velarde A., Suarez P., Pérez J., Font i Furnols M. (2010): Carcass and meat quality characteristics of immunocastrated male, surgically castrated male, entire male and female pigs. *Meat Science* 85, 664–670.
 70. Górski K., Kondracki S., Wysokińska A. (2017): Ejaculate traits and sperm morphology depending on ejaculate volume in Duroc boars. *J. Vet. Res.* 61, 121–125.
 71. Große-Brinkhaus, C., Storck, L. C., Frieden, L., Neuhoff, C., Schellander, K., Looft, C., Tholen, E. (2015): Genome-wide association analyses for boar taint components and testicular traits revealed regions having pleiotropic effects. *BMC Genetics*, 36, 1-16.
 72. Hafez E.S.E. (2000): *Anatomy of male reproduction*. *Reproduction in Farm Animals*, 7th edition, USA, 3-12.
 73. Hammerstedt R. H., Parks J. E. (1987): Changes in sperm surfaces associated with epididymal transit. *J Reprod Fertil Suppl*, 34, 133–149.

74. Hansen-Møller, J. (1994): Rapid high-performance liquid chromatographic method for simultaneous determination of androstenone, skatole and indole in back fat from pigs. *J. Chromatogr. B Biomed. Sci. Appl.* 661, 219–230.
75. Harder, R. R., Lunstra, D. D., Johnson, R. K. (1995): Growth of testes and testicular morphology after 8 generations of selection for increased predicted weight of testes at 150 days of age in boars. *J. Anim. Sci.*, 73, 2186-2192.
76. Hemswoth P.H., Tilbrook A.J. (2007): Sexual behavior of male pigs. *Hormones and Behavior*, 52, 39–44.
77. Hennessy D. (2006): Global control of boar taint. Part 4. Immunological castration in action. *Pig Progress*, 22, 14-16.
78. Hernández-García F.I., Duarte J.L., Pérez M.A., Raboso C., Del Rosario A.I., Izquierdo M. (2013): Successful long-term pre-pubertal immunocastration of purebred Iberian gilts reared in extensive systems. 8th International Congress on Mediterranean Pig, Ljubljana (Slovenia), October 2013. *Acta Agriculturae Slovenica Supplement 4*, 123-126.
79. Hernández-García F.I., Izquierdo M., Del Rosario A.I., Montero A., Pérez M.A., García-Gudiño J., Garrido N. (2018): Adaptation of immunocastration treatment to montanera system for male Iberian pigs: effects on reproductive organs and carcass traits. *Arch. Zootec. Proceedings IX Simposio Internacional sobre el Cerdo Mediterráneo*, 97-100.
80. Herring C.M., Bazer F. W., Johnson G.A., Wu G. (2018): Impacts of maternal dietary protein intake on fetal survival, growth, and development. *Experimental Biology and Medicine* 243, 525-533.
81. Hess R.A., de Franca R.L. (2008): Spermatogenesis and cycle of the seminiferous epithelium. *Adv Exp Med Biol* 636, 1–15.
82. Hilbe M., Jaros P., Ehrensperger F., Zlinszky K., Janett F., Hässig M., Thun R. (2006): Histomorphological and immunohistochemical findings in testes, bulbourethral glands and brain of immunologically castrated male piglets. *Schweiz Arch Tierheilkd*, 148, 11, 599-608.
83. Hoha G., Păsări B., Costăchescu E., Radu C., Petrean A. (2012): Alternative systems used in Mangalita sows exploitation. *Lucrari Sci Zootech*, 57, 180-183.
84. Hollandbeck R., Foley C.W. (1964): Reproductive organs in boar and sow. *Historical Documents of the Purdue Cooperative Extension Service, Indiana*, 1-8.
85. Hughes P.E, Varley M.A. (1980): *Reproduction in pigs*. Butterworth-Heinemann Ltd, London.
86. Hungarian Natinal Asociation of Mangalica Breeders.
<http://www.mangalicatenyesztok.hu/index-english.html>, access 01/03/2020
87. Jacyno, E., Kawezcka, M., Pietruszka, A., Sosnowska, A. (2015): Phenotypic Correlations of Testes Size with Semen Traits and the Productive Traits of Young Boars. *Reprod Dom Anim*, 1-5.
88. Jaros P., Bürgi E., Stark K.D.C., Claus R., Hennessy D., Thun R. (2005): Effect of active immunisation against GnRH on androstenone concentration, growth performance and carcass quality in intact male pigs. *Livestock Production Science*, 92, 31–38.
89. Johnson, L., Varner, D. D., Thompson, Jr. D. L. (1991): Effect of age and season on the establishment of spermatogenesis in the horse. *Journal of Reproduction and Fertility*, 44, 87-97.
90. Kanengoni A.T., Dzama K., Chimonyo M., Kusina J., Maswaure S.M. (2002): Influence of level of maize cob inclusion on nutrient digestibility and nitrogen balance in the Large White, Mukota and F₁ crossbred pigs. *Animal Science* 74, 127-134.
91. Kantas D., Papatsiros V., Tassis P., Tzika E., Pearce M. C., Wilson S. (2014): Effects of early vaccination with a gonadotropin releasing factor analog- diphtheria toxoid conjugate on boar taint and growth performance of male pigs. *J. Anim. Sci.*, 92, 2251–2258, doi:10.2527/jas.2013-6924.

92. Karaconji B, Lloyd B, Campbell N, Meaney D, Ahern T. (2015): Effect of an anti-gonadotropin-releasing factor vaccine on sexual and aggressive behaviour in male pigs during the finishing period under Australian field conditions. *Australian Veterinary Journal*, 93, 121-123. DOI: 10.1111/avj.12307
93. Kemp B., Verstegen M.W.A. (1991): Nutrition and sperm production. *Reprod. Dom. Anim.*, 1, 287-296.
94. Kluber E.F., Minton J.E., Stevenson J.S., Hunt M.C., Davis D.L., Hoagland T.L., Nelssen J.L. (1988): Growth, carcass traits, boar odor, and testicular endocrine functions of male pigs fed a progestogen, altrenogest. *J. Anim. Sci.*, 66, 470.
95. Knobil E., Neill J. (1994): *The physiology of reproduction*, 2nd edn. Raven Press, New York, 2, 123-187.
96. Knox R. V. (2003): *The anatomy and physiology of sperm production in boars*. Published in the website: www.ansci.uiuc.edu/extension/swinerepronet/Ext-Pub/BoarA&P.pdf
97. König H.E., Liebich H.G. (2004): *Veterinary Anatomy of Domestic Mammals – Textbook and Colour Atlas*. Germany, 1-682.
98. Kouamo J., Tassemo Tankou W.F., Zoli A.P., Bah G.S., Ngo Ongla A.C. (2015): Assessment of reproductive and growth performances of pig breeds in the peri-urban area of Douala (Equatorial Zone). *Open Veterinary Journal*, 5, 1, 64-70.
99. Kovčín S. (1993): *Ishrana svinja*. Poljoprivredni fakultet Novi Sad, 1-271.
100. Kovčín S., Živković B., Stanačev V. (2002): *Aktuelni problemi u ishrani svinja*. *Veterinarski glasnik*, 56, 1-2, 53-61.
101. Kralik G., Kušec G., Kralik D., Margeta V. (2007): *Svinjogojstvo – Biološki i zootehnički principi*. Poljoprivredni fakultet – Sveučilište Josipa Jurja Strossmajera u Osijeku. 1-506.
102. Kress K., Millet S., Labussière É., Weiler U., Stefanski V. (2019): Sustainability of pork production with immunocastration in Europe. *Sustainability*, 11, 3335.
103. Kress K., Weiler U., Schmucker S., Čandek-Potokar M., Vrecl M., Fazarinc G., Škrlep M., Batorek-Lukač N., Stefanski V. (2020): Influence of Housing Conditions on Reliability of Immunocastration and Consequences for Growth Performance of Male Pigs. *Animals : an open access journal from MDPI*, 10, 1, 27. <https://doi.org/10.3390/ani10010027>
104. Kunavongkrit A., Suriyasomboon A., Lundeheim N., Heard T., Einarsson S. (2005): Management and sperm production of boars under differing environmental conditions. *Theriogenology*, 63, 657-667.
105. Kunowska-Slósarz M., Makowska A. (2011): Effect of breed and season on the boar's semen characteristics. *Annals of Warsaw University of life sciences- SGGW, Animal Science*, 49, 77-86.
106. Lalević D. (1952): Razvitak telesne težine prasadi svinje resavke. *Stočarstvo*, god VI, br. 2, 82-86.
107. Lalević D. (1955). Prilog poznavanju tovnosti i klanične vrednosti svinja moravke. *Zbornik radova Poljoprivrednog fakulteta*, III, 2, 175-184.
108. Lanning L. L., Creasy D. M., Chapin R. E., Mann P. C., Barlow N. J., Regan K. S., Goodman D. G. (2002): Recommended approaches for the evaluation of testicular and epididymal toxicity. *Toxicol Pathol* 30, 507–20.
109. Lawrence T.L.J., Fowler V.R. (1997): *Growth of farm animals*. CAB International, Wallingford.
110. Lugar D.W., Rhoads M.L., Clark-Deener S.G., Callahan S.R., Revercomb A.K., Prusa K.J., Estienne M.J. (2017): Immunological castration temporarily reduces testis size and function without long-term effects on libido and sperm quality in boars. *Animal*, 11, 643-649. <https://doi.org/10.1017/S1751731116002081>

111. Lukač D., Šević R., Vidović V., Puvača N., Tomović V., Džinić N. (2016): Quantitative-genetic analysis of growth intensity of autochthonous breeds Mangalitsapigs reared in traditional and modern systems. *Thai J Vet Med.*, 46, 3, 409-417.
112. Ly J. (2000): A short review on digestive processes in the Cuban Creole pig. *Cuban Journal of Agricultural Research*, 34, 181-188.
113. Macedo D.B., Costa D.S., Paula T.A.R., de Santos M.D., Faria F.J.C. (2011): Testicular biometry of free-ranging feral pigs (*Sus scrofa* sp). *Rev. Bras. Saúde Prod. An.*, Salvador, 12, 2, 381-388.
114. MacNeil M.D., Kemp R.A. (2014): Genetic parameter estimation and evaluation of Duroc boars for feed efficiency and component traits. *Canadian Journal of Animal Science*, 95, 155-159.
115. Malmgren L., Rodriguez-Martinez H., Einarsson S. (1996): Attainment of spermatogenesis in Swedish cross-bred boars. *J. Vet. Med. A.*, 43, 169-179.
116. Maňásková-Postlerová P., Cozlová N., Dorosh A., Šulc M., Guyonnet B., Jonáková V. (2016): Acrosin inhibitor detection along the boar epididymis. *International Journal of Biological Macromolecules*, 82, 733-739.
117. Marchev J., Doneva R.K., Dimitrova D. (2018): East Balkan swine – autochthonous Bulgarian pig breed. *Arch. Zootec. Proceedings IX Simposio Internacional sobre el Cerdo Mediterráneo*, 61-65.
118. Marin D., Păcală N., Petroman I., Petroman C., Ciolac R., Văduva L., Lozici A. (2013): Values of Average Daily Gain of Swine Posted to Commercial Hybrids on Pork in Youth Phase Depending on the Type and Size of Stalls. *Animal Science and Biotechnologies*, 46, 2, 30-32.
119. Martin P.A., Dziuk P.J. (1977): Assessment of relative fertility of males by competitive mating. *J Reprod Fert*, 49, 323-329.
120. Martinez E.A., Vazquez J.M., Roca J., Lucas X., Gil M.A., Vazquez J.L. (2001): Deep intrauterine insemination and embryo transfer. In: Geisert R.D., Niemann H., Doberska C., eds. *Sixth International Conference on Pig Reproduction*. Cambridge, United Kingdom: Society for Reproduction and Fertility, Supplement 58, 301-311.
121. McCauley I., Watt M., Suster D., Kerton D.J., Oliver W.T., Harrell R.J., Dunshea F.R. (2003): A GnRF vaccine (Improvac®) and porcine somatotropin (Reporcin®) have synergistic effects upon growth performance in both boars and gilts. *Australian Journal of Agricultural Research*, 54, 11-20.
122. McGlone J., Pond W. (2002): *Pig Production: Biological Principles and Applications*. 1-480.
123. McKenzie F.F., Miller J.C., Bauguess L.C. (1938): The reproductive organs and semen of the boar. *Agricultural experiment service, Research bulletin 279*, 5-122.
124. Metz C., Claus R. (2003): Active immunization of boars against GnRH does not affect growth hormone but lowers IGF-I in plasma. *Livestock Production Science*, 81, 129-137. DOI: 10.1016/S0301-6226(02)00302-0
125. Millet S., Gielkens K., De Brabander D., Janssens G.P.J. (2011): Considerations on the performance of immunocastrated male pigs. *Animal*, 5, 7, 1119-1123.
126. Mitrović D., Kostić J. (1954): Ispitivanje utroška hrane u zimskom tovu svinja. *Arhiv za poljoprivredne nauke*, VII, 16, 46-58.
127. Murta D.V.F., Costa D.S., Santos M.D., Faria F.J.C., de Paula T.A.R. (2013): Corporal and testicular biometry in wild boar from birth to 12 months of age. *Rev. Ceres, Viçosa*, 60, 1, 001-006.
128. Ncube M., Dzama K., Chimonyo M., Kanengoni A., Hamudikuwanda H. (2003): Effect of boar genotype on reproductive performance of the local sows of Zimbabwe. *Livestock Research for Rural Development*, 15, 2, 11.

129. Ndindana W., Dzama K., Ndiweni P.N.B., Maswaure S.M., Chimonyo M. (2002): Digestibility of high fibre diets and performance of growing Zimbabwean indigenous Mukota pigs and exotic Large White pigs fed maize based diets with graded levels of maize cobs. *Animal Feed Science and Technology*, 97, 3-4, 199-208.
130. Noakes D.E., Parkinson T.J., England G.C.W. (2001): *Arthur's Veterinary Reproduction and Obstetrics*. 8th edition. 1-868.
131. Noakes D.E., Parkinson T.J., England G.C.W. (2009): *Veterinary Reproduction and Obstetrics*. 9th edition. 1-950.
132. NRC (1998): *Nutrient Requirements of Swine*. 10th Revised Ed. P., 123.
133. Ogrizek A. (1941): Prinos poznavanju razvoja turopoljske prasadi. *Poljoprivredna znanstvena smotra*, 4.
134. Oonk H.B., Turkstra J.A., Lankhof H., Schaaper W.M.M., Verheijden J.H.M., Meloen R.H. (1995): Testis size after immunocastration as parameter for the absence of boar taint. *Livestock Production Science* 42, 63–71.
135. Park W.J., Park B.J., Song Y.J., Lee J.B., Park S.Y., Song C.S., Lee S.W., Jang Y.G., Kim H.M., Han J.H., Jung C.H., Choi I.S. (2015): Induction of immunocastration in pre-pubertal boars immunized with recombinant gonadotropin-releasing hormone conjugated with *Salmonella Typhimurium* flagellin fljB, 63, 2, 73-81.
136. Parkinson T. (2009): Normal reproduction in male animals. *Veterinary Reproduction and Obstetrics*, ninth edition, 681-704.
137. Parunović, N. (2012): Uticaj genetskih činilaca i faktora okoline na varijabilnost proizvodnih i reproduktivnih osobina svinja rase mangulica. *Doktorska disertacija*, Univerzitet u Beogradu- Poljoprivredni fakultet, Beograd-Zemun, 1-105.
138. Pârvu M., Bogdan A.T., Burlacu R., Andronie I.C., Bergheș C. (2011): Mathematical estimate of growth process in mangalitsa piglets. *Animal Science and Biotechnologies*, 44, 2, 345-346.
139. Pasquini C., Spurgeon T. (1989): *Anatomy of domestic animals: Sytemic & regional approach*. Bowker, 11^h edition, 1-678.
140. Patience J.F., Cooper D.R., Shaw M.I., Levesque C.L., Gillis D.A. (2001): Factors Driving the Improvement of Average Daily Gain. *Focus on the Future Conference*, February 20-21, 2001 Red Deer, Alberta, Canada.
141. Patterson R.L.S. (1968): 5 α -androst-16-ene-3-one: Compound responsible for taint in boar fat. *Journal of Science of Food and Agriculture* 19, 31-38.
142. Pauly C., Spring P., O'Doherty J. V., Ampuero Kragten S., Bee G. (2008): Performances, meat quality and boar taint of castrates and entire male pigs fed a standard and a raw potato starch-enriched diet. *Animal*, 2, 1707–1715.
143. Pauly C., Spring P., O'Doherty J.V., Kragten S.A., Bee G. (2009): Growth performance, carcass characteristics and meat quality of group-penned surgically castrated, immunocastrated (Improvac®) and entire male pigs and individually penned entire male pigs. *Animal*, 3, 7, 1057-1066.
144. Petherick J.C., (2010): Castration. In: Mills D.S., Marchant-Forde J.N., McGreevy P.D., Morton D.B., Nicol C.J., Phillips C.J.C., Sandøe P., Swaisgood R. (Eds.), *The Encyclopedia of Applied Animal Behaviour and Welfare*. CAB International, Abingdon, United Kingdom, 2–83.
145. Petrović M. (2000): *Stočarstvo*. Univerzitet u Beogradu, Poljoprivredni fakultet, 1-335.
146. Petrović M., Mijatović M., Radojković D., Radović Č., Marinkov G., Stojanović Lj. (2007): Genetic resources in pig breeding – Moravka. *Biotechnology in Animal Husbandry* 23, 1-2, 1-11.

147. Petrović M., Radović Č., Mijatović M., Radojković D., Stanišić N., Parunović N. (2011): The share of tissues in pig carcass sides of autochthonous breeds depending on the body mass and sex. *Biotechnology in Animal Husbandry*, 27, 3, 561-569.
148. Petz, B. (2004). *Osnovne statističke metode za nematematičare*. V izdanje. Naklada Slap; Zagreb (Croatia).
149. Pietrolà E., Pilla F., Maiorano G., Matassino D. (2006): Morphological traits, reproductive and productive performances of Casertana pigs reared outdoors. *Italian Journal of Animal Science*, 5, 2, 139-146, DOI: 10.4081/ijas.2006.139
150. Prunier A., Bonneau M., von Borell E.H., Cinotti S., Gunn M., Fredriksen B., Giersing M., Morton D.B., Tuytens F.A.M., Velarde A. (2006): A review of the welfare consequences of surgical castration in piglets and the evaluation of non-surgical methods. *Animal Welfare*, 15, 277-289.
151. Radović Č., Petrović M., Savić R., Gogić M., Lukić M., Stanišić N., Čandek-Potokar M. (2017a): Growth potential of serbian local pig breeds Mangalitsa and Moravka. *Agriculturae Conspectus Scientificus*, 82, 3, 217-220.
152. Radović Č., Petrović M., Parunović N., Radojković D., Savić R., Stanišić N., Gogić M. (2017b): Carcass and pork quality traits of indigenous pure breeds (Mangalitsa, Moravka) and their crossbreeds. *Indian J. Anim. Res.*, 51, 2, 371-376.
153. Radović Č., Savić R., Petrović M., Gogić M., Lukić M., Radojković D., Batorek-Lukač N. (2019): Mangalitsa (Swallow-Belly Mangalitsa) Pig, European Local Pig Breeds - Diversity and Performance. A study of project TREASURE, Marjeta Candek-Potokar and Rosa M. Nieto Linan, IntechOpen, DOI:10.5772/intechopen.83773.
<https://www.intechopen.com/books/european-local-pig-breeds-diversity-and-performance-a-study-of-project-treasure/mangalitsa-swallow-belly-mangalitsa-pig>
154. Rasmussen M.K., Zamaratskaia G. (2014): Regulation of Porcine Hepatic Cytochrome P450 — Implication for Boar Taint. *CSBJ*, 11, 106-12.
155. Ratky 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. *Int. Conf. Rage Breed. Conserv Anim Genet Rese*, 14-18.
156. Rattray P.V. (1977). Nutrition and reproductive efficiency. *Reproduction in Domestic Animals*, 3, 553-575.
157. Rault J., Lay D.C., Marchant-Forde J.N. (2011): Castration induced pain in pigs and other livestock. *Applied Animal Behaviour Science*, 135, 3, 214-225.
158. Robinson J.A.B., Buhr M.M. (2005): Impact of genetic selection on management of boar replacement. *Theriogenology*, 63, 668-678.
159. Rogić B., Važić B., Savić M., Savić N., Stamenković Radak M. (2013): Efektivna veličina populacije buše i gatačkog govečeta: ekološki i molekularni pristup. *Agroznanje*, 14, 2., 205-211.
160. Romić S. (1943): Prilog poznavanju nekih fizioloških i gospodarskih svojstava bijele mangulice. Poseban otisak iz *Vet. ar. knj. XIII/1943*, sveska 6.
161. Romić S. (1947): *Bagun*.
162. Rothschild M.F. (1996): Genetics and reproduction in the pig. *Animal Reproduction Science*, 42, 1-4, 143-151
163. Russell L.D., Ettlín R.A., Sinha Hikim A.P., Clegg E.D. (1990): Histological and histopathological evaluation of the testis. Vienna, Cache River Press 286.
164. Rydhmer L., Lundström K., Andersson K. (2010): Immunocastration reduces aggressive and sexual behaviour in male pigs. *Anim*, 4, 965-72.

165. SAS Institute Inc (2002-2010). The SAS System for Windows, Cary, NC.
166. Savić R., Petrović M., Radojković D., Radović Č., Parunović N. (2013a): The effect of breed, boar and season on some properties of sperm. *Biotechnology in Animal Husbandry*, 29, 2, 299-310.
167. Savić R., Petrović M., Radojković D., Radović Č., Parunović N., Pušić M., Radišić R. (2013b): Variability of ejaculate volume and sperm motility depending on the age and intensity of utilization of boars. *Biotechnology in Animal Husbandry*, 29, 4, 641-650.
168. Savić R., Petrović M., Radojković D., Radović Č., Parunović N. (2014): Libido and ejaculate traits of performance tested boars. *The Journal of Animal & Plant Sciences*, 24, 6, 1649-1654.
169. Savić R., Petrović M., Radojković D., Radović Č., Parunović N., Popovac M., Gogić M. (2015): Ejaculate properties and reproductive efficiency of large white boars during exploitation. *Biotechnology in Animal Husbandry*, 31, 3, 397-405.
170. Savić R., Ausejo Marcos R., Petrović M., Radojković D., Radović Č., Gogić M. (2017): Fertility of boars – what is important to know. *Biotechnology in Animal Husbandry*, 33, 2, 135-149.
171. Savić R., Radović Č., Petrović M., Gogić M., Radojković D. Batorek-Lukač N. (2019): Moravka Pig, European Local Pig Breeds - Diversity and Performance. A study of project TREASURE, Marjeta Candek-Potokar and Rosa M. Nieto Linan, IntechOpen, DOI: 10.5772/intechopen.83777. <https://www.intechopen.com/books/european-local-pig-breeds-diversity-and-performance-a-study-of-project-treasure/moravka-pig>
172. Schatten H., Constantinescu G. M. (2007): *Comparative Reproductive Biology*. USA, Iowa, 1-402.
173. Scheid I.R., Oliveira F.T.T., Borges A.C., Braga T.F., Soncini R.A., Mathur S., Allison J.R., Hennessy D.P. (2014): A single dose of a commercial antigonadotropin releasing factor vaccine has no effect on testicular development, libido, or sperm characteristics in young boars. *J Swine Health Prod*, 22, 185-92.
174. Scherf B.D. (1990): Effects of improved management practices on traditional smallholder pig production in Zimbabwe. Research report, Department of Research and Specialist Services, Ministry of Agriculture, Zimbabwe.
175. Schinkel A.R., Johnson K., Pumfrey R.A., Zimmerman D.R. (1983): Testicular growth in boars of different genetic lines and its relationship to reproductive performance. *J. Anim. Sci.*, 56, 1065- 1076.
176. Schulze V., Rohe R., Looft H., Kalm E. (2001): Genetic analysis of the course of individual growth and feed intake of group-penned performance tested boars. *Arch. Tierz. Dummerstorf*, 44, 139-156.
177. Senčić Đ., Antunović Z., Mijić P., Baban M., Puškadija Z. (2011): *Ekološka zootehnika*. Osijek, 1-239.
178. Senger P.L. (2005): *Pathways to pregnancy and parturition*. Second revised edition, USA, Washington, 1-373.
179. 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, 47, 188-194.
180. Sladek Z., Prudikova M., Knoll A., Kulich P., Steinhauserova I., Borilova G. (2018): Effect of early immunocastration on testicular histology in pigs. *Veterinarni Medicina*, 63, 01, 18–27.
181. Smital J. (2008): Effects influencing boar semen. *Animal Reproduction Science*, 110, 335–346.
182. Stančić I.B. (2014): *Reprodukcija domaćih životinja za studente veterinarske medicine*. Poljoprivredni fakultet, Novi Sad, 1-387.

183. Stanković M., Anastasijević V., Nikolić P. (1989): Savremeno gajenje svinja. Nolit, Beograd, 1-322.
184. Stojanović S., Uscebrka G., Zikic D., Stukelj M. (2017): Histological and Morphometric Examination of the Testes of Boars and Male Pigs Immunocastrated with Improvac®. *Acta Scientiae Veterinariae*, 45, 1488.
185. Stojić V. (1996): Veterinarska fiziologija. Naučna knjiga, Beograd, 1-687.
186. Strathe A.B., Velandar I.H., Mark T., Kadarmideen H.N. (2014): Genetic parameters for androstenone and skatole as indicators of boar taint and their relationship to production and litter size traits in Danish Landrace. *Journal of Animal Science* 91, 2587–2595.
187. Stupka R., Čitek J., Vehovský K., Zadinová K., Okrouhlá M., Urbanová D., Stádník L. (2017): Effects of Immunocastration on Growth Performance, Body Composition, Meat Quality, and Boar Taint. *Czech J. Anim. Sci.*, 62, 6, 249–258. doi: 10.17221/99/2016-CJAS
188. Sutherland M.A., Davis B.L., Brooks T.A., Coetzee J.F. (2012): The physiological and behavioral response of pigs castrated with and without anesthesia or analgesia. *Journal of Animal Science* 90, 2211-2221.
189. Sutkevičienė N., Žilinkas H. (2004): Sperm morphology and fertility in artificial insemination boars. *Veterinarija ir zootechnika*, 26, 48, 11-13.
190. Swierstra E. E. (1968): Cytology and duration of the cycle of the seminiferous epithelium of the boar; duration of spermatozoan transit through the epididymis. *Anat Rec*, 161 171–185.
191. Swierstra E.E., Dijck G.W. (1976): Influence of the boar and ejaculation frequency on pregnancy rate and embryonic survival in Swine. *J Anim Sci*, 42, 455-460.
192. Šijački N., Jablan-Pantić O., Pantić V. (1997): Morfologija domaćih životinja. Nauka, Beograd, 1-401.
193. Škrlep M., Šegula B., Prevolnik M., Kirbiš A., Fazarinc G., Čandek–Potokar M. (2010): Effect of immunocastration (Improvac®) in fattening pigs II: carcass traits and meat quality. *Slov Vet Res*, 47, 2, 65-72.
194. Škrlep M., Batorek N., Bonneau M., Fazarinc G., Šegula B., Čandek-Potokar M. (2012): Elevated fat skatole levels in immunocastrated, surgically castrated and entire male pigs with acute dysentery. *Vet. J.*, 194, 417–419.
195. Škrlep M., Batorek-Lukač N., Prevolnik-Povše M., Čandek-Potokar M. (2014): Teoretical and practical aspects of immunocastration. *Stoč. Čas. Unapr. Stoč.*, 68, 39–49.
196. Štoković I., Ekert Kabalin A., Sušić V, Karađole I., Balenović T., Kostelić A. Menčik S. (2007): Zaštita zdravlja, zakonska regulativa i rizici u očuvanju izvornih pasmina domaćih životinja. *Stočarstvo*, 61, 6, 481-487.
197. Tajet H., Andresen O., Meuwissen T.E. (2006): Estimation of genetic parameters for boar taint: skatole and androstenone and their correlations with sexual maturation. *Acta Veterinaria Scandinavica*, 48, 1, 22-23.
198. Teankum, K., Tummaruk, P., Kedsangsakonwut, S., Antarasena, T., Lacharaj, S., Singlor, J., Kunavongkrit, A., Thanawongnuwech, R. (2013): Testicular Atrophy and Its Related Changes in Culled Boars: A Pathological Investigation. *Thai J Vet Med.*, 43, 4, 511-518.
199. Teodorović M., Radović I. (2004): Svinjarstvo. Univerzitet u Novom Sadu, Poljoprivredni fakultet, 1-286.
200. Težak (1886): Mangulica rasa srpskih svinja. Organ Srpskog poljoprivrednog društva, uredio Vučko S. Obradović, godina XVII, broj 8.
201. Težak (1939): Koje bi domaće rase svinja trebalo kod nas gajiti. Ilustrovani list Srpskog poljoprivrednog društva, uredio Savo B. Jovetić, LXVII, 76-79.
202. Thomsen Rikke (2015): Managment of organic entire male pigs – boar taint and animal welfare issues. *Doktorska disertacija*, 1-177.

203. Thun R., Gajewski Z., Janett F. (2006): Castration in male pigs: techniques and animal welfare issues. *J Physiol Pharmacol.*, 57, 8, 189–194.
204. Togun V.A. (2006) Morphometric characteristics of the genitalia of White Fulani bulls extensively managed in the humid tropics. *Res. Commun. Anim. Sci.*, 1, 1-7.
205. Tur I. (2013): General reproductive properties in pigs. *Turk J Vet Anim Sci*, 37, 1-5.
206. Turner J. W. (1962): Predicting efficiency of gain in swine. Texas Technological College Lubbock, Texas.
207. Ugwu S.O.C., Onyimonyi A.E., Foleng H. (2009): Testicular development and relationship between body weight, testis size and sperm output in tropical boars. *African Journal of Biotechnology*, 8, 6, 1165-1169.
208. Uremović M., Uremović Z. (1997): Svinjogojstvo. Agronomski fakultet Sveučilišta u Zagrebu, 1-494.
209. Valença R.M.B., Silva Junior V.A., Araújo L.P.C., Reis J.C., Guerra M.M.P., Soares P.C., Costa A.N. (2013): Morphometry and histomorphometry of the testis in crossbred pigs fed diets with different protein levels. *Arq. Bras. Med. Vet. Zootec*, 65, 5, 1329-1338.
210. Vermeer A.W., Huiskes J., Baltussen W. (1992): Beertjes mesten is economisch niet interessant (Fattening of boars is economically not interesting). *Info-bulletin varkenshouderij* 2-92, 23-28.
211. Vold E. (1970): Fleischproduktionseigenschaften bei Ebern und Kastraten. IV. Organoleptische und gaschromatografische Untersuchungen Wasserdampflichtiger Stoffe des Rückenspeckes von Ebern. *Meldinger Nordlandbrukshoegskole*, 49, 1-25.
212. von Borell E., Baumgartner J., Giersing M., Jaggin N., Prunier A., Tuytens F.A.M., Edwards S.A. (2009): Animal welfare implications of surgical castration and its alternatives in pigs. *Animal* 11, 1488-1496.
213. Walstra P., Maarse G. (1970): Onderzoek gestachlengen van mannelijke mestvarkens. IVO-rapport C-147 and rapport n°2 Researchgroep voor Vlees en Vleeswaren TNO, 30.
214. Wang J., Santiago E., Caballero A. (2016): Prediction and estimation of effective population size. *Heredity*, 117, 193–206.
215. Weiler U., Gotz M., Schmidt A., Otto M., Muller S. (2013): Influence of sex and immunocastration on feed intake behavior, skatole and indole concentrations in adipose tissue of pigs. *Animal*, 7, 2, 300–308. doi:10.1017/S175173111200167X
216. Wesoly R., Weiler U. (2012): Nutritional Influences on Skatole Formation and Skatole Metabolism in the Pig. *Animals*, 2, 221–242.
217. Wolf J. (2009): Genetic correlations between production and semen traits in pig. *Animal*, 3, 8, 1094-1099.
218. Wright S. (1931): Evolution in Mendelian populations. *Genetics* 16, 97–159.
219. Wright S. (1933): Inbreeding and homozygosis. *Proc Natl Acad Sci USA* 19, 411–420.
220. Wrobel K.H., Bergmann M. (2006): Dellmann's Textbook of Veterinary Histology, 6th edition, part Male Reproductive System, 233-255.
221. Ytournal, F., Brunet, E., Derks, P., Huisman, A. E. (2014): Testes size as predictor for semen production of boars and relation to female reproductive traits. *Proceedings 10th World Congress on Genetics Applied to Livestock Production, Vancouver BC, August 17–22.*
222. Zachary J.F., McGavin M.D. (2012): *Pathologic Basis of Veterinary Disease*. 5th edition, Elsevier, St. Louis, Missouri, USA, 1344.
223. Zak L.J., Gaustad A.H., Bolarin A., Broekhuijse M.L.W.J., Walling G.A., Knol E.F. (2017): Genetic control of complex traits, with a focus on reproduction in pigs. *Mol Reprod Dev.*, 84, 1004–1011.

224. Zamaratskaia G., Rasmussen M. K. (2015): Immunocastration of male pigs – situation today. International 58th Meat Industry Conference “Meat Safety and Quality: Where it goes?” *Procedia Food Science* 5, 324–327.
225. Zamaratskaia G., Rydhmer L., Andersson H. K., Chen G., Lowagie S., Andersson K., Lundström K. (2008): Long term effect of vaccination against gonadotropin-releasing hormone, using Improvac™, on hormonal profile and behaviour of male pigs. *Animal Reproduction Science*, 108, 37–48.
226. Zamaratskaia G., Squires E.J. (2009): Biochemical, nutritional and genetic effects on boar taint in entire male pigs. *Animal*, 3, 11, 1508-1521.
227. Zammerini D. (2010): Factors affecting boar taint in pigs. Doctoral thesis, 1-189.
228. Zanella E., Lunstra D., Wise T., Kinder J., Ford J. (1999): Testicular Morphology and Function in Boars Differing in Concentrations of Plasma Follicle-Stimulating Hormone. *Biology of reproduction* 60, 115–118.
229. Zduńczyk S., Janowski T., Raś A., Barański W. (2011): Concentrations of oestrogens in blood plasma and seminal plasma of boars during the postpuberal period. *Polish Journal of Veterinary Sciences*, 14, 4, 539-544.
230. Zekić V., Tomović V., Milić D., Lukač D. (2012): Comparison of economic characteristics of porkers of mangalitsa and yorkshire race. *Economics of Agriculture*, 59, 4, 573-840.
231. Zeng X.Y., Turkstra J.A., Melen R.H., Liu X.Y., Chen F.Q., Schaaper W.M.M., Oonk H.B., Guo D.Z., van de Wiel D.F.M. (2002): Active immunization against gonadotrophin-releasing hormone in Chinese male pigs: effects of dose on antibody titer, hormone levels and sexual development. *Animal Reproduction Science*, 70, 223–233.
232. Živković R., Kostić I. (1952a): Iskorišćavanje hrane i tovnost crne i šarene svinje, moravke i resavke. *Arhiv za poljoprivredne nauke*, V, 8, 1-21.
233. Živković R., Kostić I. (1952b): Prilog poznavanju crne i šarene svinje (moravke i resavke). *Arhiv za poljoprivredne nauke*, V, 10, 23-46.
234. DAD-FAO (www.dad.fao.org) access 29/06/2016 Food and Agriculture Organization of the United Nations: Доступно на <http://www.fao.org/nr/cgrfa/cgrfa-about/cgrfa-history/en/> (<http://www.fao.org/dad-is/browse-by-country-and-species/en/>)

8. PRILOZI

Prilog 1. Prosečna ispoljenost i varijabilnost osobina porasta tri autohtone rase svinja u više uzastopnih merenja

Rasa	Parametar	UZ1	TM1	AP1	ALDG1	UZ2	TM2	AP2	ADG2	ALDG2	UZ3	TM3	AP3	ADG3	ALDG3
MNG	\bar{x}	170,75	25,13	24,13	135,64	205,75	37,88	12,75	364,29	174,58	224,75	43,25	5,38	282,89	184,21
	SD	20,69	13,98	13,98	65,77	20,69	17,76	4,33	123,72	70,11	20,69	17,06	2,87	150,98	60,49
	SE	10,35	6,99	6,99	32,89	10,35	8,88	2,17	61,86	35,06	10,35	8,53	1,43	75,49	30,25
MOR	\bar{x}	143,63	32,38	31,38	213,59	178,63	46,75	14,38	410,71	251,53	197,63	52,25	5,50	289,47	255,23
	SD	27,65	13,45	13,45	74,62	27,65	17,62	4,65	132,86	78,88	27,65	19,37	3,02	159,14	81,31
	SE	9,78	4,76	4,76	26,38	9,78	6,23	1,64	46,97	27,89	9,78	6,85	1,07	56,27	28,75
RES	\bar{x}	173,57	28,57	27,57	163,73	208,57	40,57	12,00	342,86	193,76	227,57	46,71	6,14	323,31	204,11
	SD	52,26	7,04	7,04	44,45	52,26	8,06	1,71	48,80	40,60	52,26	11,87	4,61	242,48	53,67
	SE	19,75	2,66	2,66	16,80	19,75	3,05	0,65	18,44	15,34	19,75	4,49	1,74	91,65	20,28
Rasa	Parametar					UZ4	TM4	AP4	ADG4	ALDG4	UZ5	TM5	AP5	ADG5	ALDG5
MNG	\bar{x}					252,75	55,00	11,75	419,64	211,26	281,75	73,25	18,25	629,31	254,03
	SD					20,69	16,21	2,99	106,65	50,46	20,69	20,66	4,57	157,71	59,25
	SE					10,35	8,10	1,49	53,32	25,23	10,35	10,33	2,29	78,85	29,62
MOR	\bar{x}					225,63	66,13	13,88	495,54	287,06	254,63	84,88	18,75	646,55	328,52
	SD					27,65	21,06	6,22	222,17	85,04	27,65	22,91	2,60	89,83	82,68
	SE					9,78	7,45	2,20	78,55	30,07	9,78	8,10	0,92	31,76	29,23
RES	\bar{x}					255,57	59,00	12,29	438,78	230,55	288,00	79,83	16,33	563,22	279,69
	SD					52,26	14,66	5,74	204,87	62,27	56,37	12,70	4,03	139,08	59,64
	SE					19,75	5,54	2,17	77,43	23,54	23,01	5,19	1,65	56,78	24,35

MNG - mangulica, MOR - moravka, RES - resavka; UZ - uzrast pri merenju, TM - telesna masa pri merenju, AP - apsolutni prirast između dva uzastopna merenja, ADG - prosečan dnevni prirast između dva uzastopna merenja, ALDG - prosečan životni dnevni prirast; \bar{x} - prosečna vrednost, SD - standardna devijacija, SE - standardna greška.

Rasa	Parametar		UZ6	TM6	AP6	ADG6	ALDG6	UZ7	TM7	AP7	ADG7	ALDG7
MNG	\bar{x}		311,75	86,25	13,00	433,33	271,73	350,75	99,25	13,00	250,37	280,74
	SD		20,69	20,61	2,00	66,67	54,08	23,44	7,23	17,53	186,44	22,63
	SE		10,35	10,31	1,00	33,33	27,04	11,72	3,61	8,77	93,22	11,32
MOR	\bar{x}		284,63	96,63	11,75	391,67	335,85	314,50	109,38	12,75	385,44	346,52
	SD		27,65	21,65	3,62	120,51	71,10	26,91	16,37	12,02	181,72	60,10
	SE		9,78	7,66	1,28	42,61	25,14	9,52	5,79	4,25	64,25	21,25
RES	\bar{x}		318,00	89,83	10,00	333,33	284,66	342,67	101,00	11,17	441,67	297,69
	SD		56,37	12,58	2,10	69,92	55,43	54,42	7,27	6,91	232,52	49,74
	SE		23,01	5,13	0,86	28,54	22,63	22,22	2,97	2,82	94,93	20,31

MNG - mangulica, MOR - moravka, RES - resavka; UZ - uzrast pri merenju, TM - telesna masa pri merenju, AP - absolutni prirast izmedu dva uzastopna merenja, ADG - prosečan dnevni prirast izmedu dva uzastopna merenja, ALDG - prosečan životni dnevni prirast; \bar{x} - prosečna vrednost, SD - standardna devijacija, SE - standardna greška.

Priloga 2. Poređenje osobina porasta tri autohtone rase svinja u više uzastopnih merenja

Osobina	MNG-MOR		MNG-RES		MOR-RES	
	Razlika	p	Razlika	p	Razlika	p
UZ1	27,13	0,116	-2,82	0,921	-29,95	0,181
TM1	-7,25	0,405	-3,45	0,670	3,80	0,500
AP1	-7,25	0,405	-3,45	0,670	3,80	0,500
ALDG1	-77,95	0,108	-28,09	0,416	49,86	0,147
UZ2	27,13	0,116	-2,82	0,921	-29,95	0,181
TM2	-8,88	0,431	-2,70	0,732	6,18	0,394
AP2	-1,63	0,573	0,75	0,686	2,38	0,211
ADG2	-46,43	0,573	21,43	0,686	67,86	0,211
ALDG2	-76,96	0,131	-19,19	0,573	57,77	0,098
UZ3	27,13	0,116	-2,82	0,921	-29,95	0,181
TM3	-9,00	0,450	-3,46	0,698	5,54	0,512
AP3	-0,13	0,947	-0,77	0,772	-0,64	0,751
ADG3	-6,58	0,947	-40,41	0,772	-33,83	0,751
ALDG3	-71,02	0,156	-19,90	0,585	51,12	0,181
UZ4	27,13	0,116	-2,82	0,921	-29,95	0,181
TM4	-11,13	0,379	-4,00	0,684	7,13	0,467
AP4	-2,13	0,443	-0,54	0,868	1,59	0,617
ADG4	-75,89	0,443	-19,13	0,868	56,76	0,617
ALDG4	-75,80	0,136	-19,29	0,612	56,51	0,171
UZ5	27,13	0,116	-6,25	0,840	-33,38	0,168
TM5	-11,63	0,414	-6,58	0,545	5,04	0,638
AP5	-0,50	0,811	1,92	0,504	2,42	0,197
ADG5	-17,24	0,811	66,09	0,504	83,33	0,197
ALDG5	-74,49	0,142	-25,66	0,523	48,83	0,245
UZ6	27,13	0,116	-6,25	0,840	-33,38	0,168
TM6	-10,38	0,446	-3,58	0,739	6,79	0,508
AP6	1,25	0,540	3,00	0,054	1,75	0,313
ADG6	41,67	0,540	100,00	0,054	58,33	0,313
ALDG6	-64,12	0,146	-12,92	0,725	51,19	0,171
UZ7	36,25	0,045	8,08	0,789	-28,17	0,224
TM7	-10,13	0,273	-1,75	0,718	8,38	0,268
AP7	0,25	0,977	1,83	0,820	1,58	0,779
ADG7	-135,07	0,256	-191,30	0,208	-56,23	0,620
ALDG7	-65,79	0,065	-16,96	0,546	48,83	0,132

MNG - mangulica, MOR - moravka, RES - resavka; UZ - uzrast pri merenju, TM - telesna masa pri merenju, AP - apsolutni prirast između dva uzastopna merenja, ADG - prosečan dnevni prirast između dva uzastopna merenja, ALDG - prosečan životni dnevni prirast; p - značajnost.

Biografija kandidata

Marija Gogić, diplomirani inženjer poljoprivrede za stočarstvo, rođena je 26.06.1983. godine u Beogradu. Desetu beogradsku gimnaziju „Mihajlo Pupin”, opšteg smera završila je 2002. godine. Poljoprivredni fakultet Univerziteta u Beogradu, odsek za stočarstvo, završila je 2010. godine sa prosečnom ocenom 9,49 i ocenom 10 na diplomskom radu.

Posle završetka studija na Poljoprivrednom fakultetu, Univerziteta u Beogradu, primljena je na Institut za stočarstvo u Zemunu 2011. godine kao stipendista Ministarstva nauke i tehnološkog razvoja, gde radi i danas na Odeljenju za istraživanja u svinjarstvu.

Doktorske studije na studijskom programu Zootehnika, Poljoprivrednog fakulteta Univerziteta u Beogradu u Zemunu, upisala je školske 2010/11. godine. U zvanje istraživač saradnik izabrana je 31.05.2013. godine. Reizabrana je u zvanje istraživač saradnik 18.04.2016. godine. Autor je ili koautor 90 naučnih radova, objavljenih u domaćim i inostranim naučnim časopisima ili referisanim na naučnim skupovima u zemlji i inostranstvu.

Dosadašnji naučno - istraživački rad dipl.ing. Marije Gogić u osnovi obuhvata oblast odgajivanje i reprodukcija svinja. U svojim dosadašnjim istraživanjima ispitivala je fenotipske i genetske parametre performans testiranih grla i tovljenika. Takođe, proučava uticaj određenih faktora, kao i njihove interakcije na prinos i kvalitet mesa svinja.

Autor učestvuje na projektu „Primena različitih odgajivačko-seleksijskih i biotehnoloških metoda u cilju oplemenjivanja svinja“-TR31081 finansiranog od strane Ministarstva prosvete, nauke i tehnološkog razvoja Republike Srbije. Takođe, učesnik je međunarodnog projekta „Diversity of local pig breeds and production systems for high quality traditional products and sustainable pork chains“-grant agreement no. 634476 (H2020; TREASURE).

Izjava o autorstvu

Ime i prezime autora: Marija Gogić

Broj indeksa: 10/47

Izjavljujem

da je doktorska disertacija pod naslovom:

Osobine porasta i razvoj polnih žlezda muških grla (nekastriranih i imunokastriranih) autohtonih rasa svinja

- rezultat sopstvenog istraživačkog rada;
- da disertacija u celini ni u delovima nije bila predložena za sticanje druge diplome prema studijskim programima drugih visokoškolskih ustanova;
- da su rezultati korektno navedeni i
- da nisam kršila autorska prava i koristio/la intelektualnu svojinu drugih lica.

Potpis autora

U Beogradu, 31.08.2020. godine



Izjava o istovetnosti štampane i elektronske verzije doktorskog rada

Ime i prezime autora: Marija Gogić

Broj indeksa: 10/47

Studijski program: Poljoprivredne nauke, modul Zootehnika

Naslov rada: Osobine porasta i razvoj polnih žlezda muških grla (nekastriranih i imunokastriranih) autohtonih rasa svinja

Mentor 1: dr Radomir Savić, vanredni profesor

Mentor 2: dr Čedomir Radović, viši naučni saradnik

Izjavljujem da je štampana verzija mog doktorskog rada istovetna elektronskoj verziji koju sam predao/la radi pohranjivanja u **Digitalnom repozitorijumu Univerziteta u Beogradu**.

Dozvoljavam da se objave moji lični podaci vezani za dobijanje akademskog naziva doktora nauka, kao što su ime i prezime, godina i mesto rođenja i datum odbrane rada.

Ovi lični podaci mogu se objaviti na mrežnim stranicama digitalne biblioteke, u elektronskom katalogu i u publikacijama Univerziteta u Beogradu.

Potpis autora



U Beogradu, 31.08.2020. godine

Izjava o korišćenju

Ovlašćujem Univerzitetsku biblioteku „Svetozar Marković“ da u Digitalni repozitorijum Univerziteta u Beogradu unese moju doktorsku disertaciju pod naslovom:

Osobine porasta i razvoj polnih žlezda muških grla (nekastriranih i imunokastriranih) autohtonih rasa svinja

koja je moje autorsko delo.

Disertaciju sa svim priložima predala sam u elektronskom formatu pogodnom za trajno arhiviranje.

Moju doktorsku disertaciju pohranjenu u Digitalnom repozitorijumu Univerziteta u Beogradu i dostupnu u otvorenom pristupu mogu da koriste svi koji poštuju odredbe sadržane u odabranom tipu licence Kreativne zajednice (Creative Commons) za koju sam se odlučila.

1. Autorstvo (CC BY)

2. Autorstvo – nekomercijalno (CC BY-NC)

3. Autorstvo – nekomercijalno – bez prerada (CC BY-NC-ND)

4. Autorstvo – nekomercijalno – deliti pod istim uslovima (CC BY-NC-SA)

5. Autorstvo – bez prerada (CC BY-ND)

6. Autorstvo – deliti pod istim uslovima (CC BY-SA)

(Molimo da zaokružite samo jednu od šest ponuđenih licenci. Kratak opis licenci je sastavni deo ove izjave).

Potpis autora



U Beogradu, 31.08.2020. godine

1. Autorstvo. Dozvoljavate umnožavanje, distribuciju i javno saopštavanje dela, i prerade, ako se navede ime autora na način određen od strane autora ili davaoca licence, čak i u komercijalne svrhe. Ovo je najslobodnija od svih licenci.
2. Autorstvo – nekomercijalno. Dozvoljavate umnožavanje, distribuciju i javno saopštavanje dela, i prerade, ako se navede ime autora na način određen od strane autora ili davaoca licence. Ova licenca ne dozvoljava komercijalnu upotrebu dela.
3. Autorstvo – nekomercijalno – bez prerada. Dozvoljavate umnožavanje, distribuciju i javno saopštavanje dela, bez promena, preoblikovanja ili upotrebe dela u svom delu, ako se navede ime autora na način određen od strane autora ili davaoca licence. Ova licenca ne dozvoljava komercijalnu upotrebu dela. U odnosu na sve ostale licence, ovom licencom se ograničava najveći obim prava korišćenja dela.
4. Autorstvo – nekomercijalno – deliti pod istim uslovima. Dozvoljavate umnožavanje, distribuciju i javno saopštavanje dela, i prerade, ako se navede ime autora na način određen od strane autora ili davaoca licence i ako se prerada distribuira pod istom ili sličnom licencom. Ova licenca ne dozvoljava komercijalnu upotrebu dela i prerada.
5. Autorstvo – bez prerada. Dozvoljavate umnožavanje, distribuciju i javno saopštavanje dela, bez promena, preoblikovanja ili upotrebe dela u svom delu, ako se navede ime autora na način određen od strane autora ili davaoca licence. Ova licenca dozvoljava komercijalnu upotrebu dela.
6. Autorstvo – deliti pod istim uslovima. Dozvoljavate umnožavanje, distribuciju i javno saopštavanje dela, i prerade, ako se navede ime autora na način određen od strane autora ili davaoca licence i ako se prerada distribuira pod istom ili sličnom licencom. Ova licenca dozvoljava komercijalnu upotrebu dela i prerada. Slična je softverskim licencama, odnosno licencama otvorenog koda.