

UNIVERZITET U BEOGRADU

POLJOPRIVREDNI FAKULTET

Nevena Lj. Maksimović

**OCENA VARIJABILNOSTI  
KONCENTRACIJE TESTOSTERONA I  
POVEZANOSTI SA PRIMARNIM I  
SEKUNDARNIM POLNIM OSOBINAMA I  
PONAŠANJEM OVNOVA**

Doktorska disertacija

Beograd, 2014.

UNIVERSITY OF BELGRADE  
FACULTY OF AGRICULTURE

Nevena Lj. Maksimović

**VARIABILITY OF TESTOSTERONE  
CONCENTRATION EVALUATION AND  
RELATIONSHIP TO THE PRIMARY AND  
SECONDARY SEXUAL  
CHARACTERISTICS AND BEHAVIOUR  
OF RAMS**

Doctoral Dissertation

Belgrade, 2014.

## **Poljoprivredni fakultet**

Beograd – Zemun

Mentor: dr Slavča Hristov, redovni profesor

Univerzitet u Beogradu – Poljoprivredni fakultet

Katedra za odgajivanje i reprodukciju domaćih i gajenih životinja

Članovi komisije:

1. dr Cvijan Mekić, redovni profesor  
Univerzitet u Beogradu – Poljoprivredni fakultet
2. dr Milan P. Petrović, naučni savetnik  
Institut za stočarstvo, Beograd
3. dr Miroslav Žujović, naučni savetnik  
Institut za stočarstvo, Beograd
4. dr Branislav Stanković, docent  
Univerzitet u Beogradu – Poljoprivredni fakultet

Datum odbrane doktorske disertacije: \_\_\_\_\_

## SADRŽAJ

1. UVOD .....	1
2. PREGLED LITERATURE .....	5
2.1. Testosteron .....	5
2.2. Testisi .....	15
2.3. Spermatogeneza .....	21
2.4. Polno ponašanje .....	28
2.5. Plodnost ovaca .....	35
3. CILJ I ZADACI ISTRAŽIVANJA .....	39
4. MATERIJAL I METODE .....	41
5. REZULTATI ISTRAŽIVANJA .....	44
5.1. Koncentracija testosterona .....	44
5.2. Obim testisa .....	46
5.3. Telesna masa ovnova .....	48
5.4. Parametri kvaliteta sperme .....	50
5.4.1. Zapremina ejakulata .....	50
5.4.2. Koncentracija spermatozoida .....	52
5.4.3. Pokretljivost spermatozoida .....	54
5.4.4. Morfološke karakteristike sperme .....	56
5.5. Polno ponašanje ovnova .....	59
5.5.1. Interakcije muško-žensko .....	59
5.5.2. Interakcije muško-muško .....	67
5.6. Korelativni odnosi ispitivanih parametara .....	69
5.6.1. Korelacije između koncentracije testosterona, obima testisa i telesne mase ovnova .....	69
5.6.2. Korelacije između koncentracije testosterona, obima testisa, telesne mase ovnova i karakteristika sperme .....	70
5.6.3. Korelacije između koncentracije testosterona, obima testisa, telesne mase i aspekata polnog ponašanja ovnova u okviru muško-ženskih interakcija .....	71

5.6.4. Korelacije između koncentracije testosterona, obima testisa, telesne mase ovnova i ispitivanog aspekta polnog ponašanja ovnova (interakcije muško-muško) .....	72
5.7. Rezultati plodnosti .....	74
5.8. Korelacije plodnosti i ostalih parametara .....	76
5.8.1. Korelacije između koncentracije testosterona, obima testisa, telesne mase ovnova i rezultata plodnosti .....	76
5.8.2. Korelacije između parametara kvaliteta sperme i rezultata plodnosti ....	77
6. DISKUSIJA .....	79
6.1. Koncentracija testosterona .....	79
6.2. Obim testisa .....	82
6.3. Telesna masa ovnova .....	84
6.4. Parametri kvaliteta sperme .....	85
6.4.1. Zapremina ejakulata .....	85
6.4.2. Koncentracija spermatozoida .....	86
6.4.3. Pokretljivost spermatozoida .....	87
6.4.4. Procenat živih spermatozoida u ejakulatu .....	89
6.4.5. Procenat patoloških oblika spermatozoida u ejakulatu .....	90
6.5. Polno ponašanje ovnova .....	93
6.5.1. Interakcije muško-žensko .....	93
6.5.2. Interakcije muško-muško .....	95
6.6. Rezultati plodnosti .....	97
6.7. Korelativni odnosi ispitivanih parametara .....	99
6.7.1. Korelacije između koncentracije testosterona, obima testisa i telesne mase ovnova .....	99
6.7.2. Korelacije između koncentracije testosterona, obima testisa, telesne mase ovnova i karakteristika sperme .....	102
6.7.3. Korelacije između koncentracije testosterona, obima testisa, telesne mase i aspekata polnog ponašanja ovnova u okviru muško-ženskih interakcija .....	105

6.7.4. Korelacije između koncentracije testosterona, obima testisa, telesne mase i ispitivanog aspekta polnog ponašanja ovnova (interakcije muško-muško) .....	109
6.7.5. Korelacije između koncentracije testosterona, obima testisa, telesne mase ovnova i rezultata plodnosti .....	110
6.7.6. Korelacije između parametara kvaliteta sperme i rezultata plodnosti ....	112
7. ZAKLJUČCI .....	115
8. LITERATURA .....	119
9. PRILOZI .....	147
BIOGRAFIJA .....	206
IZJAVA O AUTORSTVU .....	207
IZJAVA O ISTOVETNOSTI ŠTAMPANE I ELEKTRONSKE VERZIJE DOKTORSKE DISERTACIJE .....	208
IZJAVA O KORIŠĆENJU .....	209

# **OCENA VARIJABILNOSTI KONCENTRACIJE TESTOSTERONA I POVEZANOSTI SA PRIMARNIM I SEKUNDARNIM POLNIM OSOBINAMA I PONAŠANJEM OVNOVA**

## *Rezime*

U savremenom ovčarstvu, reproduktivni procesi ovaca i ovnova uglavnom se kontrolišu od strane odgajivača. U reprodukciji se koristi mali broj ovnova za kontrolisano parenje ovaca ili njihova sperma za osemenjavanje. Mužjak je odgovoran za multiple bremenitosti tokom godine u programima parenja i do stotina hiljada bremenitosti u programima veštačkog osemenjavanja. Poznavanje reproduktivnih procesa ovaca, a naročito polnog sazrevanja ovnova, je stoga veoma značajno.

Osnovni cilj istraživanja u ovoj doktorskoj disertaciji bio je da se ispita varijabilnost koncentracije testosterona i povezanost sa primarnim i sekundarnim polnim osobinama i ponašanjem ovnova. U okviru toga sagledani su sledeći parametri: koncentracija testosterona u krvnom serumu ovnova, obim testisa ovnova, telesna masa ovnova, kvalitet sperme ovnova, polno ponašanje ovnova u okviru interakcija muško-žensko, polno ponašanje ovnova u okviru interakcije muško-muško i rezultati plodnosti ovaca.

Istraživanja u ovoj doktorskoj disertaciji izvršena su na eksperimentalnoj ovčarskoj farmi Instituta za stočarstvo u Zemunu. U istraživanjima je bilo uključeno 20 ovnova i 76 ovaca Mis populacije. Sva muška grla bila su po tipu rođenja blizanci, istog uzrasta. Grla su uvedena u istraživanje u uzrastu od 3 meseca, a istraživanje je završeno u uzrastu ovnova od 18 meseci. Ženska grla uključena u istraživanje bila su starosti od 3 do 5 godina.

Od momenta uvođenja ovnova u istraživanje, telesna masa i obim testisa mereni su jednom mesečno. Uzorci krvi za utvrđivanje koncentracije testosterona u krvnom serumu uzimani su na svaka dva meseca (u uzrastu od 3 do 17 meseci). Za analizu kvaliteta sperme uzorci semena ovnova uzimani su u uzrastu ovnova od 9 do 17 meseci na svaka dva meseca, primenom metode elektroejakulacije. Od parametara kvaliteta sperme analizirani su: zapremina ejakulata, koncentracija spermatozoida u ejakulatu, pokretljivost spermatozoida, procenat živih spermatozoida u ejakulatu i procenat patoloških formi spermatozoida u ejakulatu. Aspekti polnog ponašanja ovnova praćeni

su sagledavanjem interakcija muško-žensko i muško-muško na svaka dva meseca u uzrastu ovnova od 3 do 15 meseci. Ove interakcije obuhvatale su sledeće elemente ponašanja: učestalost ostvarivanja neposrednih kontakata njušenjem ano-genitalne regije ovaca, učestalost ispoljavanja reakcije nestrpljivog lupkanja nogom ovna, učestalost ispoljavanja Flehman-ove reakcije (reakcija podizanja gornje usne), učestalost pokušaja skokova, trajanje relevantnih aktivnosti (aktivnosti usmerenih direktno ka ovci) i trajanje nerelevantnih aktivnosti (aktivnosti usmerenih na hranu, vodu, odmor, interakcije sa okolinom). U okviru interakcije muško-muško registrovana je učestalost pokušaja skokova.

Ovnovi su korišćeni u priplodu prvi put u uzrastu od 13 meseci, a zatim i sa 18 meseci starosti. Prvi pripust izvršen je vansezonski u aprilu mesecu uz primenu indukcije i sinhronizacije estrusa kod ovaca hormonalnom metodom. U tu svrhu upotrebljeni su vaginalni sunđer impregnirani fluorogeston-acetatom uz aplikaciju PMSG-a. Za pripust je upotrebljeno 6 ovnova i 43 ovce. Drugi pripust obavljen je u toku prirodne sezone parenja, u periodu od kraja avgusta do prve polovine oktobra meseca. Za otkrivanje ovaca u estrusu upotrebljeni su ovnovi probači, a u pripust je bilo uključeno 6 istih ovnova i 33 ovce. Od reproduktivnih pokazatelja praćeni su: procenat očajnih ovaca, procenat jalovih ovaca, dužina trajanja bremenitosti, broj rođene jagnjadi po ovci, telesna masa jagnjadi na rođenju, telesna masa jagnjadi sa 30 dana uzrasta i broj mrtvorodne jagnjadi.

Statistička analiza dobijenih eksperimentalnih podataka izvršena je pomoću statističkog paketa Statistica for windows 7 (Stat. Soft. Inc.).

U sprovedenim ispitivanjima varijabilnosti koncentracije testosterona i povezanosti sa primarnim i sekundarnim polnim osobinama i ponašanjem ovnova utvrđeni su rezultati i na osnovu njih izvedeni zaključci koji se navode u daljem tekstu:

Prosečne vrednosti koncentracije testosterona u krvnom serumu ovnova kretale su se u intervalu od 1,83 ng/ml do 13,28 ng/ml, a trend kretanja vrednosti koncentracije testosterona u ispitivanom periodu karakterisala je izražena varijabilnost. Prosečne vrednosti obima testisa iznosile su 17,42 - 36,02 cm, dok su prosečne vrednosti telesne mase ovnova iznosile 30,62 - 87,95 kg. Utvrđen je statistički visoko značajan ( $P < 0,01$ ) uticaj uzrasta na vrednosti koncentracije testosterona, obima testisa i mase tela ovnova.



Prosečne vrednosti ispitivanih parametara sperme iznosile su: zapremina ejakulata 1,01 - 1,70 ml, koncentracija spermatozoida 1,84 - 2,76 x 10<sup>9</sup>/ml, pokretljivost spermatozoida 60,14 - 70,88 %, živih spermatozoida u ejakulatu 68,80 - 86,90 % i patološki oblici spermatozoida u ejakulatu 5,70 - 13,85 %. Od svih parametara sperme, jedino su zapremina ejakulata i procenat živih spermatozoida u ejakulatu bili pod značajnim uticajem uzrasta.

Utvrđen je statistički značajan uticaj uzrasta na sve aspekte polnog ponašanja ovnova u okviru interakcija muško-žensko. Uočeno je da su u uzrastu ovnova od 3 i 5 meseci sve ispitivane aktivnosti bile veoma slabo izražene, dok je značajnija polna aktivnost usledila od 7. meseca starosti. Polno ponašanje ovnova u okviru interakcije muško-muško, izraženo kroz učestalost skokova, bilo je statistički značajno zavisno od uzrasta ( $P < 0,05$ ). Ukupno je registrovano 175 interakcija za ceo period ispitivanja, a najveća aktivnost utvrđena je u uzrastu ovnova od 5 meseci. Trend kretanja ove aktivnosti bio je izrazito varijabilan.

Uočeno je da su najizraženije vrednosti koncentracije testosterona, obima testisa, parametara kvaliteta sperme i aspekata polnog ponašanja u okviru interakcija muško-žensko utvrđene tokom aprila meseca, kada su ovnovi bili 13 meseci uzrasta i kada je izvršen vansezonski pripust.

Rezultati plodnosti ovaca tokom vansezonskog i sezonskog pripusta, redom, iznosili su: ojagnjenih ovaca 69,77% i 100% ( $P < 0,01$ ), dužina bremenitosti 146,63 i 149,18 dana ( $P < 0,01$ ), broj jagnjadi po ovcu 2,33 i 1,75 ( $P < 0,05$ ), telesna masa jagnjadi na rođenju 3,40 i 4,64 kg ( $P < 0,01$ ), telesna masa jagnjadi sa 30 dana 10,71 i 12,35 ( $P < 0,01$ ) i broj mrtvorodne jagnjadi 15 i 2 ( $P < 0,05$ ).

Utvrđena je srednje jaka pozitivna korelacija između koncentracije testosterona i obima testisa ( $r = 0,52$ ), kao i između koncentracije testosterona i telesne mase ovnova ( $r = 0,40$ ). Obe korelacije su bile statistički visoko značajne ( $P < 0,01$ ). Ustanovljena je jaka pozitivna korelacija između telesne mase i obima testisa ovnova ( $r = 0,81$ ); ( $P < 0,01$ ). Parametari kvaliteta sperme bili su u slaboj korelaciji sa koncentracijom testosterona, u slaboj do umerenoj korelaciji sa obimom testisa i u slaboj korelaciji sa telesnom masom ovnova. Aspekti polnog ponašanja u okviru interakcija muško-žensko bili su u slaboj do umerenoj korelaciji sa koncentracijom testosterona, umerenoj korelaciji sa obimom testisa i slaboj do umerenoj korelaciji sa telesnom masom ovnova.

Sve ispitivane korelacije, izuzev veze između testosterona i Flehmen reakcije, odnosno testosterona i skokova, bile su statistički značajne ( $P < 0,05$ ;  $P < 0,01$ ). Polno ponašanje ovnova u okviru interakcije muško-muško bilo je u slaboj pozitivnoj korelaciji sa koncentracijom testosterona ( $r = 0,18$ ;  $P < 0,05$ ), slaboj pozitivnoj korelaciji sa obimom testisa ( $r = 0,07$ ;  $P > 0,05$ ) i slaboj negativnoj korelaciji sa telesnom masom ovnova ( $r = -0,02$ ;  $P > 0,05$ ). Rezultati plodnosti bili su u slaboj korelaciji sa koncentracijom testosterona, obimom testisa i telesnom masom ovnova. Između rezultata plodnosti i parametara kvaliteta sperme utvrđene su slabe do umerene korelacije.

Imajući u vidu celokupno istraživanje, može se, kao najznačajnije, zaključiti da su rezultati istraživanja pokazali da testosteron ima značajno mesto u reprodukciji ovnova, ali se, zbog odsustva veze sa parametrima kvaliteta sperme, postavlja pitanje da li bi bilo relevantnije ispitati koje su to minimalne koncentracije ovog hormona koje su potrebne za održavanje optimalne spermatogeneze. Kontakt ovnova sa ženkama u estrusu stimulatивно je delovao na sve ispitivane reproduktivne karakteristike, uključujući i polno ponašanje, što navodi na zaključak da i olfaktorni stimulusi u značajnoj meri doprinose reproduktivnom razvoju i sazrevanju mužjaka. Slabe do umerene korelacije između rezultata plodnosti i koncentracije testosterona, obima testisa, telesne mase ovnova i parametra kvaliteta sperme navode na zaključak da rezultati plodnosti ne zavise samo od fertilne sposobnosti priplodnjaka, nego su, u značajnoj meri uslovljeni i stopom ovulacije plotkinje, kao i stopom preživljavanja embriona.

Generalno, utvrđena povezanost između ispitivanih reproduktivnih karakteristika, iako ne jaka, ukazuje na kompleksnost reproduktivne funkcije ovnova.

*Ključne reči: reprodukcija, ovnovi, testosteron, sperma, polno ponašanje, plodnost*

Naučna oblast: Biotehničke nauke

Uža naučna oblast: Odgajivanje i reprodukcija domaćih i gajenih životinja; Zoohigijena i zdravstvena zaštita domaćih i gajenih životinja

UDK broj: 636.32/.38:591.16:612.616.31(043.3)

Posebna klasifikaciona oznaka za datu oblast:

# **VARIABILITY OF TESTOSTERONE CONCENTRATION EVALUATION AND RELATIONSHIP TO THE PRIMARY AND SECONDARY SEXUAL CHARACTERISTICS AND BEHAVIOUR OF RAMS**

## *Summary*

In current sheep production, reproductive processes in ewes and rams are mainly controlled by the breeder. A small number of rams is used for controlled breeding of ewes, or their sperm for artificial insemination. The male is responsible for multiple pregnancies during a year within breeding/mating programs and hundreds of thousands of pregnancies in programs of insemination. Understanding of reproductive processes in sheep, and especially the sexual maturity of the rams, is therefore very important.

The main aim of the research in this doctoral thesis was to evaluate the variability of testosterone concentration and its correlation with primary and secondary sexual characteristics and behaviour of rams. The following parameters were considered: testosterone concentration in the blood serum, scrotal circumference, body mass of rams, semen quality, rams' sexual behaviour within the male-female interactions, sexual behaviour of rams within male-male interactions and the results of the fertility of ewes.

Research in this doctoral thesis was carried out on the Experimental sheep farm of the Institute for Animal Husbandry, Zemun. The study included 20 rams and 76 ewes of Mis population. All males were twins according to the type of birth and of the same age. Animals were introduced to the trial at the age of 3 months, the trial was completed at the age of rams of 18 months. Female animals included in the trial were 3 to 5 years old.

From the moment of introduction of rams in the trial, body mass and scrotal circumference were measured once a month. Blood samples for determination of the concentration of testosterone were taken every two months (from 3 to 17 months of age). To analyse sperm quality, samples of rams' semen were taken at the age of rams from 9 to 17 months, every two months, using the method of electroejaculation. The following sperm quality parameters were analysed: ejaculate volume, sperm concentration, sperm motility, percentage of live sperm and the percentage of abnormal forms of spermatozoa. The aspects of sexual behaviour of rams were monitored by reviewing of the male-female and male-male interactions every two months at the age

of rams from 3 to 15 months. These interactions included the following elements of behaviour: the frequency of exercising direct contacts by sniffing the ano-genital region of the sheep, the incidence of the reaction of the ram impatient tapping of foot, the incidence of Flehman reaction (raising the upper lip), the frequency of attempted mounts, the duration of the relevant activities (activities directed to the ewe) and the duration of irrelevant activities (activities focused on food, water, rest, interactions with the environment). Within the male-male interaction frequency of mount attempts was registered.

The rams were used for breeding for the first time at the age of 13 months and then at 18 months of age. The first mating was performed off-season in April with the use of induction and synchronization of oestrus in ewes by hormonal method. For this purpose, the vaginal sponges impregnated with fluorogestone acetate were used, with the application of PMSG. Six rams and 43 ewes were used for mating. The second mating was performed during the natural breeding season, from late August until the first half of October. For the detection of oestrus in ewes, teaser rams were used, and 6 same rams and 33 ewes were included in the mating. The following reproductive parameters were monitored: the percentage of ewes lambing, percentage of nonpregnant ewes, length of gestation, number of lambs born per ewe, birth mass of lambs, mass of lambs at 30 days of age and the number of stillborn lambs.

Statistical analysis of the experimental data was performed using the statistical package Statistica for Windows 7 (Stat. Soft. Inc.).

In conducted studies of testosterone concentration variability and relationship to primary and secondary sexual characteristics and behaviour of rams the results were obtained and consequently conclusions were made and given below:

Average values of the concentration of testosterone in the blood serum of rams were in the range of 1.83 to 13.28 ng/ml, and the trend in the concentration of testosterone in the study period was characterized by pronounced variability. Average values of the scrotal circumference ranged from 17.42 to 36.02 cm, while the average value of the body mass of rams ranged from 30.62 to 87.95 kg. A statistically highly significant ( $P < 0.01$ ) effect of age on the concentration of testosterone, testicular volume and body mass of rams was determined.

The average values of the investigated parameters of sperm were as follows: volume of ejaculate 1.01 - 1.70 ml, sperm concentration 1.84 - 2.76 x 10<sup>9</sup>/ml, sperm motility 60.14 - 70.88%, live sperm in ejaculate 68.80 - 86.90% and abnormal forms of spermatozoa in the ejaculate 5.70 - 13.85%. Of all the parameters of sperm, only the volume of ejaculate and % of live sperm in the ejaculate were significantly influenced by age.

A statistically significant effect of age on all aspects of sexual behaviour of rams within the male-female interactions was determined. It was observed that in rams at the age of 3 and 5 months, all tested activities were poorly expressed, while significant interaction followed from the 7 months of age. Sexual behaviour of rams within the male-male interaction, expressed through the frequency of mount attempts, was significantly dependent on age ( $P < 0.05$ ). A total of 175 interactions for the entire test period were recorded, and the highest activity was found in the rams' age group of 5 months. The trend of this activity was highly variable.

It was noted that the highest concentration values of testosterone, testicular volume, sperm quality parameters and aspects of sexual behaviour within the male-female interactions were established during the month of April, when rams were 13 months of age, and in off-season mating.

Results of the fertility of sheep during the off-season and seasonal mating were as follows, respectively: sheep lambing 69.77% and 100% ( $P < 0.01$ ), gestation length 146.63 and 149.18 days ( $P < 0.01$ ), number of lambs born per ewe 2.33 and 1.75 ( $P < 0.05$ ), birth mass of lambs 3.40 and 4.64 kg ( $P < 0.01$ ), mass of lambs at the age of 30 days 10.71 and 12.35 ( $P < 0.01$ ) and number of stillborn lambs 15 and 2 ( $P < 0.05$ ).

Moderate positive correlation was determined between testosterone concentration and the scrotal circumference ( $r = 0.52$ ), and between testosterone concentration and the body mass of rams ( $r = 0.40$ ). Both correlations were statistically significant ( $P < 0.01$ ). Strong positive correlation was established between body mass and scrotal circumference ( $r = 0.81$ ) ( $P < 0.01$ ). Sperm quality parameters were in a weak correlation with testosterone concentration, low to moderate correlation with scrotal circumference and in low correlation with body mass of rams. Aspects of sexual behaviour within the male-female interactions were in low to moderate correlation with testosterone concentration, moderate correlation with scrotal circumference and low to

moderate correlation with body mass of rams. All of the tested correlations, except the correlation between testosterone and Flehmen reaction, and the testosterone and mounts, were statistically significant ( $P < 0.05$ ,  $P < 0.01$ , respectively). Sexual behaviour of rams within the male-male interaction was in a weak positive correlation with testosterone concentration ( $r = 0.18$ ,  $P < 0.05$ ), a weak positive correlation with scrotal circumference ( $r = 0.07$ ,  $P > 0.05$ ) and a weak negative correlation with body mass of rams ( $r = -0.02$ ,  $P > 0.05$ ). Results of fertility were in weak correlation with testosterone concentration, scrotal circumference, and body mass of rams. Low to moderate correlations were found between the results of fertility and sperm quality parameters.

Considering the whole study, it can be concluded, as most important, that the results of the research showed that testosterone plays a significant role in the reproduction of rams, but due to the lack of correlation with the parameters of sperm quality, the question was whether it would be relevant to examine what are the minimum concentrations of hormone required for the maintenance of optimal spermatogenesis. Contact of rams with females in oestrus had stimulating effect on all of the examined reproductive characteristics, including sexual behaviour, suggesting that olfactory stimuli significantly contribute to reproductive development and maturation of males. Weak to moderate correlations between the results of fertility and testosterone concentrations, scrotal circumference, body mass of rams and semen quality parameters suggest that the results of fertility depend not only on the reproductive ability of breeding males, but are to a large extent influenced by the rate of ovulation in females, as well as the rate of embryo survival.

Overall, established correlation between the studied reproductive characteristics, although not strong, indicated the complexity of reproductive function of rams.

*Key words: reproduction, rams, testosterone, sperm, sexual behaviour, fertility*

Scientific field: Biotechnical sciences

Specific/narrow scientific field: Breeding and reproduction of domestic and reared animals; Animal hygiene and health protection of domestic and reared animals

UDC No: 636.32/.38:591.16:612.616.31(043.3)

Special classification for given field:

## 1. UVOD

Fiziologija reprodukcije farmskih životinja predstavlja jednu od bioloških disciplina koje se danas najbrže razvijaju. Iako su naša saznanja još uvek nedovoljna, poslednjih 30 godina došlo je do značajnog napretka u razumevanju reproduktivnih procesa, a postoje i snažni podsticaji za dalje produbljivanje razumevanja ovog veoma značajnog područja. Činjenica je da postoji velika potreba da se reproduktivne sposobnosti farmskih životinja, u tom kontekstu i ovaca, održe na maksimalnom nivou i unaprede što je više moguće, jer bi se time delom obezbedila adekvatna ishrana ljudske populacije koja se u svetu rapidno povećava.

Reproduktivne sposobnosti ovaca su veoma značajne, kako za istraživače tako i odgajivače, u prvom redu zbog rentabilnosti proizvodnje. Kada je u pitanju rentabilnost, kao osnovni cilj proizvodnje u ovčarstvu, potrebno je imati u vidu da u reprodukciji učestvuju i mužjaci i ženke i da imaju svaki sa svoje strane određenu veoma značajnu ulogu.

Cilj povećanja rentabilnosti proizvodnje u ovčarstvu može biti ostvaren samo u onom obimu koliko je razvijeno detaljno naučno poznavanje svih faza reprodukcije i njegova primena u praksi. Detaljno poznavanje svih aspekata reprodukcije, odnosno osnovnih principa na kojima se oni zasnivaju, potrebno je radi pospešivanja plodnosti, sprečavanja i lečenja neplodnosti, primena novih metoda veštačkog osemenjavanja, zamrzavanja sperme, racionalnog korišćenja mužjaka, kao i indukcije i sinhronizacije estrusnog ciklusa.

Seksualne aktivnosti ovnova imaju veoma značajnu ulogu u reprodukciji ovaca i s toga ih je potrebno detaljno poznavati i nadgledati, kako od strane stručnjaka, tako i odgajivača. Naročito je potrebno poznavati hormonsku podlogu seksualne aktivnosti ovnova, pubertet, karakteristike ponašanja, uzroke neplodnosti i sl.

Literaturni podaci o reprodukciji ovnova ukazuju na kompleksnu vezu između razvoja neuroendokrinog sistema, koncentracije testosterona, razvijenosti pojedinih delova tela i polnog sazrevanja. Fertilitet kod ovna uglavnom je determinisan kompleksnim neuro-hormonski kontrolisanim mehanizmima.

Potentni androgen testosteron, koji se proizvodi u testisima, najznačajniji polni je hormon kod ovna, a odgovoran je za razvoj primarnih i sekundarnih polnih osobina, regulaciju proizvodnje sperme i seksualnog ponašanja.

Testosteron je zastupljen kod svih muških kičmenjaka i ima centralnu ulogu u ekspresiji brojnih polno uslovljenih osobina. Kao glavni androgen kod mužjaka, esencijalan je za normalnu spermatogenezu i ekspresiju sekundarnih polnih osobina, poput kontrole muskuloznosti ili veličine rogova, a dovodi se i u snažnu vezu sa reproduktivnom agresivnošću i polnim ponašanjem.

Usled tako širokog opsega uticaja na osobine povezane sa reproduktivnom kompetitivnošću, individualne varijacije u proizvodnji ovog hormona izgledaju kao ključni faktor koji podstiče razlike u reproduktivnom uspehu među mužjacima, i stoga je razumevanje načina i razloga variranja nivoa testosterona među njima od velikog naučnog i praktičnog značaja. Međutim, iako je ključni medijator u ekspresiji brojnih morfoloških i fizioloških osobina kod muških sisara, faktori koji određuju individualne varijacije u nivou testosterona u cirkulaciji nisu do danas potpuno izučeni i determinisani.

Na osnovu literaturnih podataka iz oblasti reprodukcije i ponašanja ovnova može se uočiti da su istraživanja koja se bave ovom tematikom vršena kod različitih rasa ovaca, u različitim uzrastima i podnebljima, pri čemu su varijacije u navedenim osobinama najviše razmatrane sa aspekta sezonalnosti. Iako je koncentracija testosterona ispitivana u radovima koji se odnose na uticaj uzrasta, relacije između koncentracije testosterona i veličine testisa, kao i koncentracije testosterona i polnog ponašanja kod pojedinih rasa ovaca, može se konstatovati da do danas ne postoje dovoljno ubedljivi rezultati koji u potpunosti objašnjavaju navedene aspekte. Uz to, navedena problematika uglavnom je predmet istraživanja inostranih autora, dok slična istraživanja u našoj zemlji, odnosno našem klimatskom podneblju, gotovo da i ne postoje. Posebno se može uočiti odsustvo istraživanja koja se odnose na seksualno ponašanje ovnova. Pored toga, dokazi o povezanosti veličine testisa i karakteristika sperme u dosadašnjim ispitivanjima u svetu nisu sasvim ubedljivi. Dok neki autori, na osnovu istraživanja, ukazuju da je veličina testisa dobar pokazatelj proizvodnje sperme, drugi sumnjaju u to i navode na osnovu sopstvenih istraživanja odsustvo veze između ovih parametara.



Treba imati u vidu da je proizvodnja sperme kod ovnova uslovljena mnogim faktorima poput rase, uzrasta, životne sredine (dužine dana, temperature i vlažnosti vazduha) i organizacije proizvodnje, što rezultira i značajnim varijacijama u karakteristikama sperme.

Smatra se da su manifestacije polnog nagona regulisane oslobađanjem hormona testosterona, a poznato je da postoje razlike i između rasa. U istraživanjima se navodi fundamentalna uloga uzrasta i rase ovna na ekspresiju elemenata seksualnog ponašanja. Takođe, uočene su i sezonske varijacije u intenzitetu manifestacije polnog nagona ovnova, što se dovodi u vezu sa promenama u lučenju testosterona i veličini testisa. Razumevanje obrasca polnog ponašanja ovnova značajno je ne samo sa aspekta selekcije kvalitetnih priplodnjaka, već i u cilju utvrđivanja što boljeg odnosa priplodnjaka i broja plotkinja za parenje.

Moguće je da se stvarni uticaji testosterona ne mogu u potpunosti precizno sagledati samo kroz jednokratno sagledavanje njegove koncentracije u krvi, s obzirom da to obezbeđuje samo trenutno stanje nivoa ovog hormona u određenom trenutku vremena. Takođe, studije koje se sprovode na životinjama u zatočeništvu, odnosno jedinkama koje gaji čovek, mogu biti nedovoljno pouzdane, delom zbog nedostatka polnih interakcija ili agonističkih izazova od strane kompetitora koji mogu značajno povećati nivo testosterona u cirkulaciji. U prirodnijim situacijama i okruženjima, nivoi testosterona mogu biti pod značajnijim uticajem učestalosti interakcija sa ženkama ili kompetitivnih interakcija sa mužjacima rivalima. Kada se razmatra funkcionalna uloga testosterona, najčešće citirani model je tzv. hipoteza izazova. Ova hipoteza sugerise da postoje tri nivoa testosterona, bazalni nivo koji reprezentuje sezonu anestrije, a koji se stvara pozadinskom sekrecijom Leidigovih ćelija, zatim, tokom sezone parenja, mužjaci prelaze na viši nivo koji omogućava normalnu spermatogenezu, a treći i najviši nivo mužjaci dostižu kao rezultat socijalnih izazova. Ovaj treći nivo je odgovoran za ponašanje, prvenstveno agresivno ponašanje mužjaka.

Fertilitet ovnova je kompleksna osobina koju sačinjava niz fizioloških procesa poput razvoja reproduktivnog sistema od rođenja do puberteta, spermatogeneze, ejakulacije i polnog ponašanja (koje podrazumeva libido i kopulaciju). Za optimalni fertilitet, neophodno je da svi ovi procesi budu koordinirani.

Zbog izražene strukturalne i funkcionalne integracije testisa, proizvodnje testosterona i spermatogeneze, fertilitet muških jedinki se najčešće posmatra upravo kroz ova tri aspekta koji se uzročno-posledično reflektuju unutar neraskidive celine koju održava hipotalamus-hipofiza-gonadalna osovina, što predstavlja fiziološku komponentu fertiliteta muških jedinki. Sa druge strane, postoji i psihološka komponenta koja je podjednako značajna, a koja se odnosi na aspekte polnog ponašanja, najčešće izraženog kroz libido, odnosno seksualnu motivaciju ili želju za parenjem. Ove dve komponente nisu međusobno razdvojene jer je i bihevioralni fenotip takođe uslovljen neuroendokrinim mehanizmima u kojima se jedna od centralnih uloga najčešće pridaje testosteronu.

Fertilitet ima mnogo komponenti i stadijuma koji zahtevaju da i muške i ženske jedinke budu funkcionalno sposobne da iznesu sve kritične faze jednog kompleksnog reproduktivnog ciklusa. Stoga je od ključnog značaja sagledavanje i razumevanje ne samo pojedinačnih reproduktivnih parametara, nego i njihovih međusobnih interakcija.

Imajući u vidu izneto postavljeni su ciljevi istraživanja u ovoj doktorskoj disertaciji. Osnovni naučni cilj istraživanja u disertaciji je procena varijabilnosti koncentracije testosterona i povezanosti sa primarnim i sekundarnim polnim osobinama i ponašanjem ovnova.

Pri koncipiranju programa i postavljanju naučnih ciljeva istraživanja u ovoj doktorskoj disertaciji pošlo se od osnovne hipoteze da postoji pozitivna korelacija između vrednosti koncentracije testosterona u krvnoj plazmi ovnova i svih drugih parametara (veličina testisa, proizvodnja sperme, polno ponašanje ovna) koji služe za ocenu stepena razvijenosti primarnih i sekundarnih polnih odlika, kao i promena u ponašanju ovnova u periodu puberteta i priplodne zrelosti.

## **2. PREGLED LITERATURE**

U savremenom ovčarstvu reproduktivni procesi ovaca i ovnova uglavnom se kontrolišu od strane odgajivača. U reprodukciji se koristi mali broj ovnova za kontrolisano parenje ovaca ili njihova sperma za osemenjavanje. Mužjak je odgovoran za multiple bremenitosti tokom godine u programima parenja i do stotina hiljada bremenitosti u programima veštačkog osemenjavanja (Foote, 2003). Poznavanje reproduktivnih procesa ovaca, a naročito polnog sazrevanja ovnova je stoga veoma značajno. Potencijalni fertilitet muških grla može se proceniti u praktičnim uslovima kroz procenu sposobnosti parenja, evaluaciju fizičkog stanja životinja, pregled genitalnog trakta (uključujući i spoljašnji i unutrašnji pregled) i procenu kvaliteta sperme (Hoflack i sar., 2006). Ovi metodi su veoma korisni u otkrivanju subfertilnih jedinki, iako nijedan ne omogućava preciznu determinaciju stope plodnosti koju muška grla postižu u priplodu (Parkinson, 2004). Iako je mali procenat ovnova potpuno sterilan, istraživanja su pokazala da je 10 do 15% ovnova koji se podvrgnu ovim metodima procene loše ili nedovoljne plodnosti. Razlozi smanjene plodnosti ovnova su brojni i različiti, a kreću se od strukturalnih defekata, vidljivih prilikom fizičkog pregleda, do problema koji zahtevaju pregled sperme. Neka stanja menjaju kvalitet semena ili hormonalni status ovnova, dok druga ometaju fizičku sposobnost ovnova za parenje. Značaj upotrebe samo visokofertilnih, zdravih ovnova u odgajivačkim programima se ne može previše naglasiti. Ovo je naročito značajno u slučajevima malih proizvođača koji koriste samo jednog ovna u stadu.

### **2.1. Testosteron**

Fertilitet ovnova je uglavnom determinisan kompleksnim neuro-hormonalno kontrolisanim mehanizmima u kojima centralnu ulogu imaju hipotalamus, hipofiza i testisi. Potentni androgen testosteron, koji se proizvodi u testisima, pod uticajem ICSH hormona (intracelularni stimulatívni hormon; luteinizirajući hormon, LH), najznačajniji je polni hormon kod ovna, a odgovoran je za razvoj primarnih i sekundarnih polnih osobina, regulaciju proizvodnje sperme i seksualnog ponašanja (Broom i Fraser, 2007;

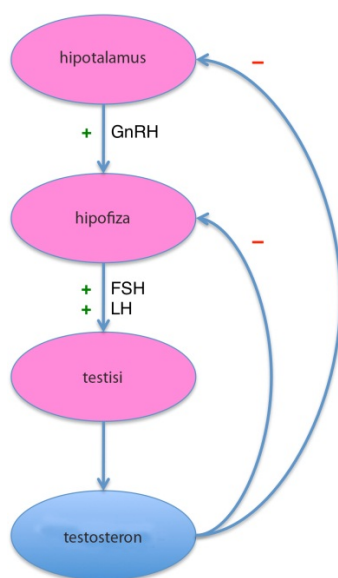
Pelletier i sar., 2003). Kod sisara, oko 95% testosterona stvara se u Leidigovim ćelijama smeštenim u intersticijumu testisa, usko povezanim sa semenim kanalićima u kojima se odvija spermatogeneza. Sekretijom testosterona od strane Leidigovih ćelija, semeni kanalići se okružuju visokim koncentracijama ovog hormona, što je esencijalno za spermatogenezu. Ovakva strukturalna integracija proizvodnje testosterona i sperme odgovara izrazitoj testosteron-zavisnoj prirodi spermatogeneze, obzirom da su intratestikularni nivoi testosterona, koji su 20 do 50 puta veći od onih u cirkulaciji krvi, neophodni za normalnu proizvodnju sperme (McLachlan i sar., 1995).

Iako Laidigove ćelije čine samo mali deo testisa, u poređenju sa spermatogeničkim tkivom (kod ovnova svega 1 do 3,2%, Leal i sar., 2004), brojna istraživanja su pokazala značajnu pozitivnu vezu između veličine testisa i količine testosterona (Fourie i sar., 2005; Elmaz i sar., 2007; Preston i sar., 2012). Činjenica da veličina testisa direktno određuje i količinu spermatogeničkog tkiva u njima, a samim tim i njihov maksimum u proizvodnji sperme, ukazuje na neraskidivu vezu između testosterona, spermatogeneze i veličine testisa. Složeni aspekti ovih veza su regulisani gonadotropnim rilizing hormonima (GnRH) hipotalamusa i zbog toga se uzročno-posledično i reflektuju unutar neraskidive celine koju održava hipotalamus-hipofiza-gonadalna osovina.

Hipofiza putem svoje sekrecije gonadotropina, luteinizirajućeg hormona (LH) i folikukostimulirajućeg hormona (FSH) učestvuje u regulaciji testikularne funkcije. Sama hipofiza je pod uticajem impulsa koji dolaze iz centralnog nervnog sistema, a koje koordinira hipotalamus putem sekrecije gonadotropnih rilizing hormona (GnRH). Testikularna steroidogeneza, odnosno proizvodnja testosterona, zavisi od kontinuirane podrške hipofize u formi LH. Ovaj gonadotropin se vezuje za specifične receptore na membrani Leidigovih ćelija i aktivira adenil ciklazu (AC). AC je enzim koji katalizuje konverziju ATP-a (adenozin trifosfat) u cAMP (ciklični adenzin monofosfat), koji služi kao tzv. drugi glasnik koji aktivira protein kinazu, što je potrebno za konverziju holesterola u polne steroide, primarno testosteron (Neaves, 1975).

Sekrecija testosterona kod zdravih mužijaka nije tonična, već je karakterizovana epizodnim pulsevima. Ovaj obrazac sekrecije varira od jedne do druge životinje i verovatno je u funkciji uzrasta, reproduktivnog statusa, zdravstvenog stanja, spoljašnjih i raznih slučajnih faktora. Luteinizirajući hormon je glavni regulator testikularne

steroidogeneze, ipak, količina LH koja je potrebna da se održi adekvatna koncentracija testosterona je manja od one koju životinja može da proizvede (Neaves, 1975). Iz tog razloga, negativna povratna inhibicija lučenja LH od strane gonadalnih steroida predstavlja integralni deo hipotalamus-hipofiza-testikularne ose kod muških životinja. S obzirom na to da je testosteron kvantitativno najznačajniji hormon, čini se razumnim mišljenje da je ovaj steroid u najvećoj meri odgovoran za obrazac LH sekrecije kod ovnova i drugih muških sisara.



Slika 1: Shematski prikaz neurohormonalne regulacije sekrecije testosterona (hipotalamus-hipofiza-testikularna osa)

Osnovni izvor za sintezu androgena je holesterol. Izvor holesterola može biti unutar ćelijske membrane, može se sintetizovati *de novo* iz acetata ili se obezbediti iz cirkulacije u formi lipoproteina (lipoproteini velike i male gustine; HDL-high density lipoproteins i LDL-low density lipoproteins) (Scott i sar., 2009). Sinteza testosterona iz holesterola zahteva aktivnost nekoliko enzima koji spadaju u dve kategorije: citohrom P450 enzimi (CYP11A i CYP17) i HSD enzimi (3 $\beta$ -HSD i 17 $\beta$ -HSD). Prvi korak steroidogeneze zahteva transport slobodnog holesterola od spoljašnje do unutrašnje mitohondrijalne membrane. Za ovaj transport je odgovoran steroidogeni akutni regulatorni protein StAR. Kada holesterol dospe do unutrašnje mitohondrijalne membrane inicijalni steroidogeni enzim, CYP11A, cepa bočni lanac holesterola stvarajući C21 steroid, pregnenolon (Hume i sar., 1984). Pregnenolon zatim prolazi od

mitochondrija do endoplazmatskog retikuluma gde se odvijaju preostale enzimatske reakcije (Zirkin i Chen, 2000). Kombinovana enzimatska aktivnost  $3\beta$ -HSD i CYP17 katališe ukupnu konverziju pregnenolona u androstenedion, prekursor testosterona. Konačni korak u sintezi testosterona katališe  $17\beta$ -HSD koji redukuje androstenedion u testosteron. Biosinteza biološki aktivnih androgena je, prema tome, rezultat postepene degradacije biološki neaktivnog pregnenolona (Rommerts, 2004).

Testosteron promoviše sintezu proteina i rast tkiva koja poseduju androgene receptore. Efekti testosterona mogu biti klasifikovani kao anabolički i androgeni, iako je ova podela donekle veštačka, jer mnogi od ovih efekata mogu biti svrstani u obe klase. Anabolički efekti odnose se, pre svega, na rast mišićne mase i snage, povećanu gustinu i čvrstinu kostiju, stimulaciju linearnog rasta i maturaciju skeleta. Androgeni efekti uključuju diferencijaciju i maturaciju polnih organa, spermatogenezu, rast i razvoj rogova, dublju vokalizaciju i dr.

Efekti testosterona se u organizmu muških jedinki ostvaruju kroz dva osnovna mehanizma: aktivacijom androgenih receptora (direktno ili u formi DHT-dihidrotestosterona) i konverzijom u estradiol i aktivacijom određenih estrogenih receptora (Hiipakka i Liao, 1998; McPhaul i Young, 2001).

Slobodni testosteron se transportuje do citoplazme ćelija ciljnih tkiva, gde može da se veže za androgene receptore ili da bude redukovano u  $5\alpha$ -dihidrotestosteron od strane enzima  $5\alpha$ -reduktaze. DHT se vezuje za iste androgene receptore, čak jače nego testosteron, tako da je njegov androgeni potencijal pet puta veći nego potencijal testosterona (Breiner i sar., 1986). Testosteron-receptor ili DHT-receptor kompleks podleže strukturalnoj promeni koja mu omogućuje da proдре u ćelijski nukleus i veže se direktno za nukleotidnu sekvencu DNK. Područja ovog vezivanja se nazivaju HREs (hormone response elements; elementi odgovora hormona) i uslovljavaju transkriptivnu aktivnost odgovarajućih gena, stvarajući na taj način androgene efekte. Androgeni receptori se nalaze u mnogim različitim tkivima i kod muških i kod ženskih jedinki, ali velika razlika u količini testosterona prenatalno, u pubertetu i tokom života, doprinosi biološkim razlikama među polovima.

U koštanom i moždanom tkivu, efekat testosterona se ispoljava kroz konverziju (aromatizaciju) u estradiol. U kostima, estradiol ubrzava osifikaciju hrskavice u kost, vodeći ka zatvaranju epifize i završetku rasta. Unutar centralnog nervnog sistema,

testosteron konvertovan u estradiol, služi kao veoma važan povratni signal hipotalamusu, posebno delujući na LH sekreciju, a u prenatalnom periodu, maskulinizacija seksualnih dimorfičnih delova mozga od strane estradiola izvedenog iz testosterona, programira kasnije tipično muško polno ponašanje.

Ovaj potentni androgen je odgovoran za razvoj sekundarnih polnih karakteristika u smislu konformacije tela i seksualnog ponašanja (Bonsma, 1980). Ako se testosteron sekretuje u dovoljnim količinama od strane testisa, mužjak će generalno izražavati jasne znake muškosti, dok se bilo koja neravnoteža u koncentraciji ili nedostatak ovog hormona nepovoljno odražava na konformaciju tela, a može izazvati i nedostatak ekspresije sekundarnih polnih osobina i smanjenu muskuloznost (Campbell, 1983; Bosman, 1999). Arnold i sar. (1997) istakli su da je povećana muskuloznost vrata i prednje četvrti tela ovnova, koja se povezuje sa seksualnom maturacijom, reflektovana nivoom testosterona u krvi. Testosteron, zajedno sa androgenim i estrogenim signalnim putevima u nervnom sistemu, kritičan je za ekspresiju muškog polnog ponašanja kod kičmenjaka (Sachs i Meisel, 1994). Minimalni prag koncentracije testosterona neophodan je za normalno ispoljavanje heteroseksualnog ponašanja kod ovnova (D'Occhio i Brooks, 1982). Kastracija u velikoj meri umanjuje aktivnost parenja kod ovnova, što ukazuje na to da testosteron i neki drugi sekretorni produkti testisa moraju delimično biti odgovorni za ekspresiju reproduktivnog ponašanja.

Nivo testosterona u cirkulaciji krvi ovnova varira u zavisnosti od rase, uzrasta, ishrane, sezone i manifestacije estrusa ovaca (Kridli i sar., 2006, Walkden-Brown i sar., 1999). Wilson i Lapwood (1979) su pratili nivo koncentracije testosterona kod ovnova od rođenja do uzrasta od 32 nedelje i ustanovili postepeno povećanje koncentracije od 0,14 ng/ml na rođenju do najviših vrednosti od 4,4 do 5,32 ng/ml koliko je izmereno u uzrastu od 28. do 32. nedelje. Promene nivoa testosterona u krvnoj plazmi ovnova tokom prvih 420 dana života ustanovili su i Elmaz i sar. (2007). Njihovo istraživanje je pokazalo izraženi skok koncentracije testosterona u uzrastu od 260 i 300 dana. Ungerfeld i Gonzalez-Pensado (2008) takođe ističu povećanje nivoa ovog hormona u krvi sa uzrastom ovnova, sa najvećom vrednošću izmerenom u 36. nedelji starosti.

Visoka pozitivna korelacija ( $r=0,95$ ;  $P<0,0001$ ) ustanovljena je između koncentracije testosterona i telesne mase muške jagnjadi tokom prvih 10 meseci života (Zarkawi i Salhab, 2008).

Rasne razlike u nivou testosterona u krvnoj plazmi ovnova dokumentovali su Schanbacher i Lunstra (1976), Tervit i Peterson (1978), Wahid i Yunus (1995), Taha i sar. (2000), Al-Damegh (2012).

Dužina fotoperioda je odavno identifikovana kao determinantni faktor sezonalnosti razmnožavanja, dok drugi faktori okoline, poput temperature i ishrane, imaju delimično modulatorno dejstvo. Centralni aspekt modela fotoperiodične kontrole sezonalnosti reprodukcije odnosi se na sistem lučenja LH koji pod uticajem dugih dana postaje veoma osetljiv na negativno povratno delovanje polnih steroida. Mehanizmi koji su ovde uključeni su veoma kompleksni i nisu potpuno shvaćeni. Melatonin, hormon epifize, je kroz svoju dužinu noćne sekrecije odgovoran za prevođenje informacije o dužini trajanja dana do reproduktivne osovine (hipotalamus-hipofiza-gonade) putem menjanja osetljivosti GnRH mehanizma i posledične modifikacije lučenja LH. Tačno mesto delovanja melatonina unutar CNS nije potpuno poznato, a neka istraživanja su pokazala da bi to mogao da bude mediobazalni deo hipotalamusa.

Fotoperiod je odgovoran za sinhronizaciju sezonalne reproduktivne aktivnosti tokom godine, ali ne i za njeno stvaranje, odnosno generaciju. U osnovi, endogeni ritam razmnožavanja postoji i u odsustvu bilo kakavog fotoperiodičnog stimulusa, te prema tome, uloga fotoperioda je da sinhronizuje, a ne da kreira ovakav ritam. U prilog tome idu neka istraživanja koja su demonstrirala da nisu svi delovi godišnjeg fotoperiodičnog ciklusa efikasni za pokretanje ovakvog ritma razmnožavanja, kao što je to slučaj sa zimskim obrascem sekrecije melatonina (Rosa i Bryant, 2003). Takođe, ustanovljen je i tzv. fenomen fotoreaktivnosti, kod koga životinje koje su izložene fiksiranom fotoperiodu (bilo da se radi o kratkim ili dugim danima) tokom dužeg vremena, izgube osetljivost, odnosno reaktivnost na takav fotoperiod (Williams i Helliwell, 1993).

Kod ovnova, fotoperiodična kontrola hipotalamusno-hipofizno-testikularne aktivnosti je dobro dokumentovana (D'Occhio i sar., 1984; Langford i sar., 1987; Rhim i sar., 1993; Mandiki i sar., 1998b). Iako ovnovi proizvode spermu tokom cele godine, period smanjene priplodne efikasnosti prisutan je nekoliko meseci u godini. Testosteron koji je uključen u brojne reproduktivne procese mužjaka, fluktuiraju od jedne sezone ka drugoj. Kratki dani (ili skraćivanje dužine dana) pokreću testikularni razvoj putem stimulacije sekrecije FSH i ICSH, što, za uzvrat, indukuje sekreciju testosterona. Dugi dani (ili povećanje dužine dana) indukuju testikularnu regresiju putem inhibiranja



gonadotropne sekrecije i na taj način i sekreciju testosterona (Langford i sar., 1987). LH i testosteron se u krv oslobađaju po pulsatilnom obrascu i svaki vrh koncentracije LH praćen je vrhom koncentracije testosterona. Postoji generalno prihvaćeno mišljenje da se broj tzv. vrhova LH i testosterona povećava kada životinje prelaze iz sezone anestrije u sezonu parenja (Wilson i Lapwood, 1978; Pelletier i sar., 1982). Lincoln i Davidson (1977) su istakli da nivoi LH i FSH počinju da se povećavaju 2 do 4 nedelje nakon smanjenja dužine fotoperioda, što je praćeno gotovo momentalnim povećanjem koncentracije testosterona u krvnoj plazmi ovnova, kao i povećanjem testikularnih dimenzija.

Gundogan (2007) je ustanovio veće koncentracije testosterona u krvnoj plazmi ovnova tokom jesenjih meseci u odnosu na ostatak godine i navodi da se takav trend podudara sa smanjivanjem dužine dana i temperature vazduha tokom jeseni.

Istraživanje koje su sproveli Casao i sar. (2010) je pokazalo značajne mesečne varijacije testosterona u seminalnoj plazmi ovnova sa smanjenjem koncentracije posle zimskog solticia, koje je dostiglo minimum u maju mesecu (ispod 10 ng/ml) i povećanjem od avgusta, koje je dostiglo maksimum u novembru od 35,52 ng/ml. Isti trend uočen je i za koncentraciju testosterona u krvnoj plazmi. Ovakav trend promene koncentracije testosterona i u seminalnoj i u krvnoj plazmi ovnova bio je praćen identičnim varijacijama koncentracije melatonina koji se smatra glavnim regulatorom reproduktivne sezonalnosti.

Matsuoka i sar. (2006) su najveće koncentracije testosterona u krvnoj plazmi ovnova utvrdili u septembru (8,5 ng/ml) i oktobru (10,2 ng/ml), a najniže u februaru (1 ng/ml).

Minimalne koncentracije testosterona u krvnoj plazmi ovnova različitih rasa, uključujući i muflona, utvrđene su tokom februara meseca (0,43 ng/ml), dok su najveće vrednosti izmerene u oktobru i iznosile su prosečno 6,58 ng/ml (Lincoln i sar., 1990).

Walkden-Brown i sar. (1999) istakli su da je sekrecija testosterona u vezi sa eksternim stimulusima poput ponašanja ovaca, njihovog mirisa i manifestacije estrusa. Kod ovnova, kao i jarčeva, izlaganje estrusnim ženka može stimulisati momentalno povećanje LH sekrecije, analogno delovanju "efekta ovna" kod ženskih grla (Sanford i sar., 1974; Howland i sar., 1985). Posledično, ovakav efekat nazvan je "efekat ženke". Sekrecija testosterona je stimulisana povećanjem sekrecije LH (Sanford i sar., 1974;

Schanbacher i sar., 1987; Walkden-Brown i sar., 1994), a takođe dolazi i do povećanja koncentracije FSH, kortizola i prolaktina u krvnoj plazmi (Howland i sar., 1985; Gonzalez i sar., 1988; Borg i sar., 1992). Povećana sekrecija gonadotropina i androgena je povezana sa polnim ponašanjem koje je karakteristično za udvaranje, dok se povećane koncentracije kortizola i prolaktina vezuju za kopulatorno ponašanje (Borg i sar., 1992). Homoseksualni ovnovi ne uspeavaju da ispolje LH ili testosteron odgovor na stimulaciju estričnim ženkama (Perkins i Fitzgerald, 1992). Funkcionalni značaj "efekta ženke" nije potpuno poznat, ali je moguće da povećanje sekrecije testosterona vodi ka promenama u ponašanju u smislu povećanja uspešnosti parenja, iako reproduktivno ponašanje ne izgleda akutno osetljivo prema koncentracijama testosterona (Mattner i Braden, 1975). Steinach (1963) je izneo da među mužjacima pacova koji se ne pare dolazi do atrofije reproduktivnog sistema, što se može sprečiti izlaganjem mužjaka mirisu ženki. Amir i Volcani (1965) su istakli da se koncentracija fruktoze u semenim kesicama povećava kod ovnova koji se drže u blizini ovaca, što je po njima posledica promenjenog androgen statusa kod takvih jedinki u poređenju sa kontrolnim životinjama. Bramley i Neaves (1972) su pokazali da je masa burbouretalnih žlezda, kao i nivo testosterona u krvnoj plazmi mužjaka antilope veća kod jedinki koje imaju pristup ženkama nego kod izolovanih jedinki. Purvis i Haynes (1974) su izneli da sama blizina ženke, bez direktnog kontakta, tokom četiri dana, izaziva povećanje nivoa testosterona u testikularnoj veni kod mužjaka pacova. Illius i sar. (1976) su utvrdili da su seksualno iskusni ovnovi koji su držani u blizini estričnih ženki imali veće testise, veću koncentraciju testosterona, kao i da su bili seksualno i agresivno aktivniji. Ipak, izlaganje estričnim ženkama jasno utiče na sposobnost ovnova i jarčeva da izazovu ovulaciju kod anestričnih ženki (Knight, 1985; Walkden-Brown i sar., 1993), što ukazuje da je "efekat ženke" jedna od komponenti samo-ojačavajućeg ciklusa stimulacije koji može biti iniciran od starne oba pola.

Kod odraslih mužjaka, testosteron se smatra verovatno najznačajnijim faktorom za održavanje normalne spermatogeneze. Njegova koncentracija u seminalnoj plazmi je u korelaciji sa koncentracijom spermatozoida, pokretljivošću spermatozoida i drugim karakteristikama sperme (Laudat i sar., 1998). Međutim, iako su brojna istraživanja pokazala testosteron zavisnu prirodu spermatogeneze kod različitih životinjskih vrsta i ljudi, i dalje postoje debate po pitanju preciznih nivoa testosterona potrebnih da bi se

održala kvantitativno normalna spermatogeneza (Sharpe i sar., 1992), zbog čega se u literaturi često nailazi na različite zaključke. Demonstrirano je da kod pacova intratestikularni testosteron može biti redukovana za 50-60% bez ozbiljnih efekata na spermatogenezu (Zhang i sar., 2010), ipak, poznavanje i razumevanje spermatogeneze u relaciji sa nivoima testosterona, kako kod ovnova, tako i kod drugih domaćih životinjskih vrsta, je još uvek nedovoljno. Takođe, još uvek postoji dosta otvorenih pitanja u vezi sa tačnim načinom i putevima delovanja testosterona na spermatogenezu. Singh i sar. (1995) ističu da androgeni, prvenstveno testosteron, a zatim i DHT, mogu da iniciraju kompletnu spermatogenezu i bez pomoći FSH. FSH zasebno vodi samo do mejotičkih stadijuma spermatogeneze (Singh i Handelsman, 1996). Klasični eksperimenti zasnovani na povlačenju hormona iz organizma ili blokadi androgen receptora, sprovedeni na miševima, pružaju dokaz da je testosteron neophodan za završetak mejoze i diferencijaciju spermatida u spermatozoide (Ghosh i sar., 1991; Yeh i sar., 2002; Chang i sar., 2004). Najveća prepreka dobijanju preciznih odgovora na pitanje spermatogeneze leži u poteškoćama njenog proučavanja u *in vitro* uslovima, zbog kompleksnosti u razvoju klicinih ćelija i njihove interakcije sa somatskim ćelijama. Kompletna maturacija klicinih ćelija nije postignuta *in vitro* zbog čega te studije imaju ograničenu relevantnost prema događajima *in vivo* (McLachlan i sar., 1996).

Kishk (2008) je ustanovio visoku i pozitivnu korelaciju između koncentracije testosterona i nekih parametara sperme ovna, kao što su pokretljivost spermatozoida ( $r=0,83$ ), zapremina ejakulata ( $r=0,65$ ) i koncentracija spermatozoida ( $r=0,84$ ). Autor zaključuje da bi koncentracija testosterona mogla biti determinantni faktor u proceni proizvodnje sperme.

Fernandez-Abella i sar. (1999) su utvrdili da je koncentracija FSH i testosterona merena u kasno proleće bila pozitivno korelirana sa jesenjom proizvodnjom sperme kod ovnova Koridal i merino rasa ( $r=0,51$  i  $r=0,61$ ). Takođe, merenja tokom jeseni pokazala su visoku pozitivnu korelaciju između koncentracije testosterona i proizvodnje sperme.

Istraživanje Elmaz-a i sar. (2008) pokazalo je da je koncentracija testosterona izmerena u juvenilnom periodu, bilo kao zaseban faktor ili u kombinaciji sa drugim faktorima, poput telesne mase i testikularnih dimenzija, u pozitivnoj umerenoj do viskoj

korelaciji sa zapreminom ejakulata i koncentracijom spermatozoida u ejakulatu ovoliv u postpubertetskom periodu.

Istraživanje sprovedeno na ljudima (Zhang i sar., 2010) pokazalo je značajno niže ( $P < 0,01$ ) koncentracije testosterona u krvnoj plazmi muškaraca kod kojih je utvrđeno stanje azoospermije u odnosu na muškarce iz normalne spermalne grupe ili oligospermalne grupe. Ovo istraživanje, međutim, nije pokazalo razlike u nivou testosterona između muškaraca sa normalnom spermom i muškaraca kod kojih je utvrđena oligozoospermija. Zanimljivo je da su autori takođe posmatrali i odnos testosterona i estradiola kod muškaraca u ispitivanim grupama, pri čemu su utvrdili da su muškarci sa azoospermijom imali značajno veće ( $P < 0,01$ ) vrednosti estradiola nego muškarci iz normalne spermalne grupe.

Auclair i sar. (1995) su sproveli istraživanje uticaja aktivne antitestosteron imunizacije ovoliv na karakteristike sperme. Posle 12 meseci imunizacije nije bilo nikakvih razlika u dnevnoj proizvodnji sperme, koncentraciji spermatozoida u ejakulatu, niti u testikularnoj masi između kontrolnih i imunizovanih jedinki.

Mandiki i sar. (1998a) navode mogućnost odsustva postojane veze između koncentracije testosterona i parametara sperme nakon dostizanja puberteta.

U istraživanju Elmaz-a i sar. (2007) navodi se da između koncentracije testosterona i parametara sperme (zapremina ejakulata, koncentracija spermatozoida i progresivna pokretljivost) nije utvrđena značajna veza.

Ispitujući vezu između koncentracije testosterona u krvnom serumu i kvalitete sperme Istočno-Frizijskih Holštajn bikova, Gabor i sar. (1994) su ustanovili prilično slabe i neznačajne korelacije koje su se kretale od  $r=0,02$  do  $r=0,16$ , u zavisnosti od parametra. Autori ističu da ovakvi rezultati ukazuju na to da je spermatogeneza regulisana od strane kompleksnijih mehanizama nego što je to testosteron kao zaseban faktor.

Nedoslednosti u *in vivo* podacima mogu biti delom zbog širokog spektra različitih eksperimentalnih dizajna i upotrebe različitih vrsta životinja, a najveće tehničko pitanje je kako najbolje opisati hormonalno izazvane promene u spermatogenezi (McLachlan i sar., 1996).

## 2.2. Testisi

Testisi ovnova, kao i drugih sisara, imaju dvostruku funkciju, odnosno odgovorni su za proizvodnju muških polnih ćelija (spermatozoida) kroz proces spermatogeneze i muških polnih hormona (androgena) kroz proces steroidogeneze. Ove dve funkcije odvijaju se u semenim kanalčićima i Leidigovim ćelijama. Testisi imaju tri funkcionalna odeljka, intersticijalno tkivo koje uključuje Leidigove ćelije, okružuje semene kanalčice i snabdeva ih tečnošću bogatu testosteronom i još dva odeljka koja se nalaze unutar semenih kanalčića koji su funkcionalno podeljeni na bazalni i adluminalni odeljak. Bazalni odeljak sadrži spermatogonije koje se dele mitozom, dok adluminalni sadrži posebno izolovano okruženje u kom spermatociti podležu mejozi i spermatide se diferenciraju u spermatozoide. I spermatogeneza i steroidna sekrecija su zavisne od zasebne aktivnosti dva gonadotropina, folikulostimulirajućeg hormona (FSH) i luteinizirajućeg hormona (LH). Ipak, oba procesa su intimno povezana u adekvatnoj količini testosterona, neophodnoj za normalnu proizvodnju i maturaciju spermatozoida (Amann i Schanbacher, 1983).

Veličina testisa se često koristi za procenu fertiliteta ovnova i kao osnova za odabir priplodnih grla. Generalno, morfometrijske osobine testisa lako su merljive i kod mladih i odraslih grla. Smatra se da veličinu testisa najbolje određuje masa testisa, ali da je na živim grlima obim testisa, kao lako merljiva osobina, pouzdan indikator mase testisa (Matos i sar., 1992).

Upotreba veličine testisa kao direktnog selekcijskog kriterijuma za odabir muških priplodnih grla, zasniva se na činjenici da su testikularne dimenzije merene u predpubertetskom periodu dobro korelirane sa osobinama plodnosti ovnova nakon dostizanja puberteta (Elmaz i sar., 2008), odnosno da se već u ranom uzrastu mogu odabrati kvalitetna grla. Takođe, mnogi autori su izneli obzervacije koje se tiču sposobnosti proizvodnje sperme i njenog kvaliteta sa aspekta veze sa veličinom testisa. Rege i sar. (2000) su utvrdili umerene do visoke korelacije između parametara kvaliteta sperme i testikularnih dimenzija. Utvrđene korelacije između obima testisa i parametara sperme bile su: za zapreminu ejakulata 0,55, masovnu pokretljivost 0,62, progresivnu pokretljivost 0,54, koncentraciju spermatozoida 0,25 i procenat abnormalnih spermatozoida u ejakulatu -0,75, što ukazuje na opravdanost primene selekcije ovnova

na ovu osobinu. Prema Amann-u i Schanbacher-u (1983) mere veličine testisa bi trebalo da budu integralni deo svakog androgološkog ispitivanja i eksperimenata koji se odnose na muške reproduktivne funkcije jer omogućavaju utvrđivanje potencijala proizvodnje sperme. Visoke pozitivne korelacije između mase testisa i dnevne proizvodnje sperme ( $r=0,83$ ), rezervi sperme u testisima ( $r=0,82$ ) i rezervi sperme u različitim delovima epididimisa ( $r=0,65-0,83$ ) ustanovili su Iheukwumere i sar. (2008). Kod jarčeva, ispitivanje veze između testikularnih dimenzija i rezervi sperme, pokazalo je visoke pozitivne korelacije. Obim testisa bio je značajno visoko koreliran sa rezervama sperme u testisima ( $r=0,86$ ) i u epididimisu ( $r=0,78$ ). Takođe, dužina i širina testisa su bile povezane sa rezervama sperme i u testisima ( $r=0,70$  i  $r=0,55$ ) i u pasemenicima ( $r=0,74$  i  $r=0,50$ ) (Ugwu, 2009). Autor je mišljenja da, na osnovu utvrđenih rezultata, dimenzije testisa mogu biti pouzdan indikator kapaciteta proizvodnje sperme i da se ove mere mogu koristiti kao selekcijski kriterijum. Ispitujući obim i dijametar testisa i kvalitet sperme mladih Saflok ovnova, Yarney i sar. (1990) su zaključili da u uzrastu ovnova od 150 do 190 dana grla sa većim testisima imaju bolje parametre kvaliteta sperme. Korelacije između obima testisa i koncentracije spermatozoida, odnosno procenta živih spermatozoida u ejakulatu, utvrđene u ovom istraživanju, iznosile su  $r=0,61$  i  $r=0,55$ . Prema njihovom mišljenju, procena veličine testisa (prvenstveno obima) je nophodna kod mladih ovnova. Značajne pozitivne korelacije između veličine testisa i parametara kvaliteta sperme pokazala su i brojna istraživanja sprovedena na bikovima (Sudheer, 2000; Pant i sar., 2003; Kealey i sar., 2006; Latif i sar., 2009; Waldner i sar., 2010).

Sa druge strane, međutim, pojedini autori ističu da dokazi o povezanosti veličine testisa i karakteristika sperme u dosadašnjim ispitivanjima nisu sasvim ubedljivi. Fernandez-Abela i sar. (1999) potvrđuju ovakve tvrdnje. Oni ističu da, kada su merenja vršena istovremeno, tokom iste sezone, nije bilo značajnih korelacija između veličine testisa i proizvodnje sperme. Jedina veza koja je utvrđena, bila je između zapremine testisa izmerene u kasno proleće i proizvodnje sperme u toku jeseni ( $r=0,65$ ). Poti i sar. (1999) ističu da nisu utvrdili statistički značajnu vezu između obima testisa i kvaliteta sperme kod ovnova uzrasta 7-8 meseci, dok je kod nešto starijih ovnova (11-12 meseci starosti) koeficijent korelacije iznosio 0,41. Prema njihovom mišljenju, utvrđeni umereni koeficijent korelacije od 0,41 ne ukazuje na dovoljno pouzdanu vezu između ovih parametara. Nedovoljno ubedljive rezultate o povezanosti ovih parametara navode

i Moghaddam i sar. (2012) koji su našli jaku vezu jedino između obima testisa i koncentracije spermatozoida u ejakulatu ( $r=0,73$ ), dok korelacije sa ostalim parametrima sperme nisu bile značajne, izuzev negativne korelacije sa procentom živih spermatozoida u ejakulatu ( $r=-0,51$ ). Elmaz i sar. (2007) navode različite rezultate od prethodnih autora. Oni su ustanovili značajne korelacije između obima testisa i određenih parametara sperme u uzrastu ovnova od 7 do 10 meseci. Vrednosti koeficijenta korelacije između obima testisa i progresivne pokretljivosti spermatozoida iznosile su 0,57 i 0,58 u uzrastu od 7 i 8 meseci, a između obima testisa i zapremine ejakulata 0,72, 0,80 i 0,50 u uzrastu od 7, 8 i 10 meseci. Međutim, u kasnijem uzrastu (od 10. do 14. meseca starosti) nije bilo značajnih korelacija između ispitivanih parametara, dok su u uzrastu od 13 meseci ustanovljene negativne korelacije između gotovo svih mera veličine testisa (obima, zapremine i dijametra) i koncentracije spermatozoida ( $r=-0,56$ ,  $-0,55$  i  $-0,49$ ).

Osim toga, ispitujući uticaj veličine testisa, pojedini autori su ustanovili i vezu između obima testisa i libida ovnova. Yarney (1990) i Wahid i Yunus (1994) su utvrdili da je libido ovnova sa većim obimom testisa jače izražen nego libido ovnova manjeg obima testisa. Poti i sar. (1999) su ustanovili koeficijent korelacije od 0,56 između obima testisa i libida kod ovnova mađarskog merina.

Morfometrijske skrotalne mere jednog ovna variraju u zavisnosti od rase (Belibasaki i Kouimtzis, 2000), uzrasta i telesne mase (Salhab i sar., 2001; Elmaz i sar., 2007), ali i od sezone, sa najmanjim vrednostima u toku zime i najvećim u jesen. Dinamične promene u veličini testisa tokom razvoja životinja i između sezona moraju se posmatrati kroz kompleksno delovanje reproduktivnih hormona, koji su kontrolisani, kako genetski, tako i od strane faktora okoline. Testisi ovnova prolaze kroz sezonsku regresiju u funkciji, pri čemu je fotoperiod jedan od ključnih signala za usklađivanje reproduktivnog ciklusa, ali potpuni prekid spermatogeneze nikada ne nastaje. Rosa i Bryant (2003) su ustanovili razlike u zapremini testisa ovnova od 30% između prolećnih i jesenjih meseci godine. Slične nalaze potvrdili su i Avdi i sar., (2004). Kafi i sar., (2004) navode značajne razlike u obimu testisa ovnova tokom godine sa najvećim vrednostima izmerenim u toku jeseni i najmanjim vrednostima tokom zime. Istraživanja testikularne morfologije, koja su sprovedi Gastel i sar., (1995) pokazala su da se mogu uočiti morfološke razlike testisa u različitim sezonama godine i da je morfološka građa

testisa najidealnija tokom jeseni, dok se tokom zime mogu uočiti određene degenerativne promene, uglavnom na nivou Sertolijevih i Leidigovih ćelija. Isto istraživanje je pokazalo smanjenje obima testisa za 15% tokom zimskih i prolećnih meseci godine u odnosu na jesenje.

Schanbacher i Ford (1979) su uspeli da stimulišu promene u veličini testisa ovnova putem veštačke fotoregulacije. Oni su ustanovili smanjenje obima testisa za približno 10% kod ovnova koji su bili izloženi režimu dugog dana (16h svetla : 8h mraka), odnosno povećanje mase testisa za čak 45% kod ovnova koji su bili izloženi režimu kratkog dana (8h svetla : 16h mraka). Avdi i sar. (2004) su ustanovili značajne varijacije zapremine testisa u zavisnosti od sezone. Najmanja zapremina testisa ustanovljena je u periodu od februara do aprila, nakon čega je usledilo povećanje u periodu od maja do septembra, a najveće vrednosti su registrovane do novembra meseca. Sterološka ispitivanja testisa ovnova tokom različitih sezona, koja su sproveli Dorostghoal i sar. (2009), pokazala su značajne sezonske varijacije. Promene su registrovane u obimu, zapremini i masi testisa, zapremini semenih kanalića, germinativnog epitela i intersticijalnog tkiva, kao i dijametru semenih kanalića. Takođe, obim testisa je bio u značajnoj korelaciji sa dijametrom i zapreminom semenih kanalića ( $r=0,70$ ) u svim sezonama.

Različita istraživanja navode da je obim testisa umereno do snažno pozitivno povezan sa telesnom masom životinja u različitim uzrastima. U praktičnim uslovima, telesna masa je jednostavno i uobičajeno merilo proizvodnih performansi životinja i koristi se kao selekcijski kriterijum u kombinaciji sa drugim raspoloživim informacijama, Iz tog razloga, značajna je veza između telesne mase životinja i veličine testisa, jer selekcija na jednu osobinu omogućava napredak i u drugoj osobini.

Rezultati istraživanja Koyuncu-a i sar. (2005) pokazuju izuzetno visoke pozitivne korelacije između telesne mase ovnova i mera veličine testisa: za obim testisa 0,84, dijametar testisa 0,91, dužinu testisa 0,92 i zapreminu testisa 0,86. Autori ističu da sve ispitivane karakteristike potvrđuju postojanje linearne veze između testikularnih mera i telesne mase kada se uzrast posmatra kao konstanta.

Elmaz i sar. (2007) u svom istraživanju povezanosti telesne mase ovnova i mera veličine testisa iznose sledeće vrednosti koeficijenata korelacije: 0,89 za obim testisa, 0,88 za dijametar testisa, 0,89 za dužinu testisa i 0,86 za zapreminu testisa. Genetske



korelacije između telesne mase i obima testisa, odnosno dijametra testisa u istraživanjima Duguma-e i sar. (2002) bile su visoke i iznosile su 0,70 i 0,68.

Abbasi i Ghafouri-Kesbi (2011) su ustanovili umerene vrednosti genetske i fenotipske korelacije između obima testisa i telesne mase ovnova uzrasta godinu dana ( $r_g=0,30$  i  $r_f=0,46$ ). Takođe, utvrdili su i značajnu pozitivnu korelaciju između obima grudi i obima testisa ( $r=0,68$ ), a poznato je da se obim grudi često koristi kao najznačajnija komponenta za procenu telesne mase (Ennevoldsen i Kritensen, 1997; Benyi, 1997).

Drugi autori ističu odsustvo ove veze (Gastel i sar., 1995; Kafi i sar., 2004) navodeći da je rast i razvoj testisa u najvećoj meri kontrolisan gonadotropnim hormonima koji imaju samo indirektan uticaj na sveukupni telesni razvoj. Ipak, u prilog postojanju veze između telesnog razvoja i veličine testisa mogu se dodati istraživanja koja su pokazala visoku pozitivnu korelaciju između linearnih telesnih mera i veličine testisa (Mukasa-Mugerwa i Ezaz, 1992; Abbasi i Ghafouri-Kesbi, 2011).

Obim testisa može biti koristan kriterijum i u indirektnoj selekciji za unapređenje reprodukcije kod ženskih grla. Za razliku od niskih vrednosti heritabiliteta ženskih reproduktivnih osobina, za obim testisa kod ovnova utvrđene su umerene vrednosti heritabiliteta ( $h^2=0,29-0,40$  koliko navode Duguma i sar., (2002) i  $h^2=0,32$  koliko su utvrdili Abbasi i Ghafouri-Kesbi, (2011)). Walkley i Smith (1980) su istakli da se veći genetski napredak u selekciji na reproduktivne osobine ovaca može ostvariti ako bi se direktna selekcija na ženske reproduktivne osobine upotpunila i indirektnom selekcijom na muške osobine koje imaju vrednosti heritabiliteta od približno 0,35 i vrednosti genetskih korelacija sa ženskim reproduktivnim osobinama od  $>0,30$ , a obim testisa može da ispuni ovaj minimum kriterijuma. Matos i sar. (1992) su mišljenja da ukoliko se primenjuje selekcija na veličinu testisa, obim testisa u uzrastu od 90 do 180 dana je osobina od najvećeg značaja jer ima najveću vrednost heritabiliteta. Wahid i Yunus (1994) navode da je razvoj testisa ovnova pozitivno koreliran sa ovarijalnom aktivnošću kod ženskih jedinki sa kojima su u genetskom srodstvu i da je težina testisa zato značajan parametar za evaluaciju plodnosti kod oba pola. Veličina testisa je u ranijim istraživanjima povezivana sa plodnošću ovaca, stopom ovulacije, veličinom legla i uzrastom pri nastupanju puberteta. Istraživanje Duguma-e i sar., (2002) pokazalo je značajan uticaj obima testisa na procenat jagnjenja kod ovaca. Autori navode da je

procenat očajnjanih ovaca povećan sa 88% (kada su u priplodu bili ovnovi sa obimom testisa od 24 do 30 cm) na 96% kada su za priplod korišćeni ovnovi čiji je obim testisa iznosio 31-35 cm i više. Ingham i Ponzoni (2000) su utvrdili visoku pozitivnu korelaciju ( $r=0,61-0,65$ ) između obima testisa i broja odlučene jagnjadi po ovci pri uzrastu ovnova od 10 i 16 meseci. Schoeman i Combrink (1987) su istakli da veličina testisa služi kao indikator plodnosti ovnova i da je pozitivno povezana sa plodnošću ovaca pod intenzivnim odgajivačkim pritiskom. Takođe je izneto mišljenje da je veličina testisa ovnova, merena u pubertetu, precizniji pokazatelj stope ovulacije njihovih ženskih srodnika, nego u predpubertetskom ili postpubertetskom periodu (Schoeman i sar., 1987). Pozitivnu genetsku korelaciju između testikularnih dimenzija ovnova i stope ovulacije ovaca ističu i Qotbi i sar. (2010) i smatraju da procena ove osobine ima važan odgajivački i ekonomski uticaj. Kod bikova, veoma visoke negativne korelacije ( $r=-0,9$ ) utvrđene su između obima testisa, uzrasta dostizanja puberteta bikova, kao i uzrasta dostizanja puberteta njihovih polusestara (King i sar., 1983). Veći obim testisa očeva takođe je povezan i sa ranijim dostizanjem puberteta potomstva ( $r=-0,98$ ) (Lunstra, 1982). Ovako jake veze navode na zaključak da uzrast pri pubertetu i obim testisa imaju zajedničku genetsku osnovu. Takođe, kod goveda, korelacije od 0,66 i 0,97 su utvrđene između obima testisa i plodnosti ženskog potomstva (Gregory i sar., 1991; Toelle i Robinson, 1985). Knight (1984) je izneo rezultate dugoročnog selekcijskog programa sprovedenog na Novom Zelandu u kom je selekcija na povećanu plodnost ovaca rezultirala povećanjem veličine testisa kod ovnova za 14 do 50%.

U istraživanju sprovedenom u SAD koje je uključivalo pregled testisa i evaluaciju semena preko 3000 ovnova, Ruttle i Southward (1988) su istakli da ovnovi sa obimom testisa manjim od 30,8 cm imaju veću verovatnoću da budu klasifikovani kao nezadovoljavajući. Bulgin (1992) iznosi da se mogu koristiti određene preporučene vrednosti za obim testisa ovnova, ali mišljenja je da ne treba koristiti klasifikaciju "nezadovoljavajući", već da se u interpretaciji ocene obima testisa koristi zdrav razum, odnosno da se drugi relevantni faktori, poput uzrasta, rase, sezone, tonusa testisa, ishrane, parazitskih i drugih bolesti, prethodne reproduktivne istorije i različitih abnormalnosti, uzmu u obzir prilikom evaluacije obima testisa.

Tabela 1. Preporučene vrednosti za obim testisa ovnova

Uzrast ovnova	Sumnjivi	Zadovoljavajući	Izvanredni
8-14 meseci	<30 cm	30-36 cm	>36 cm
>14 meseci	<32 cm	32-40 cm	>40 cm
<i>Preporučene vrednosti za obim testisa ovnova; Izvor: Sheep production handbook, 2002</i>			

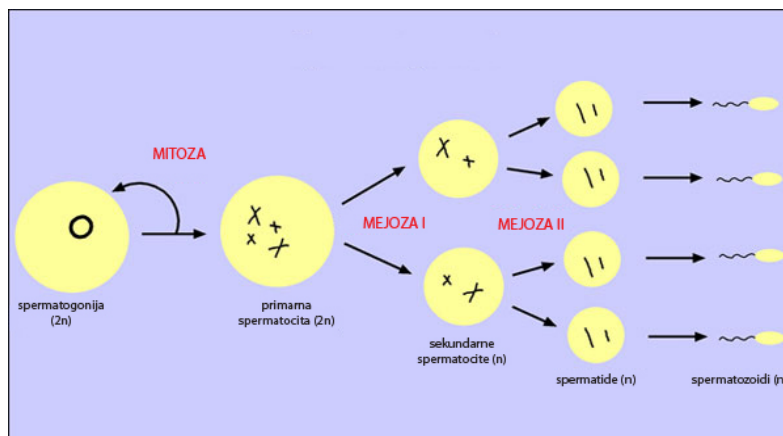
### 2.3. Spermatogeneza

Spermatogeneza i formiranje zrelih spermatozoida sposobnih za oplodnju, predstavljaju jednu od najznačajnijih funkcija živog organizma. Ovaj proces, pored genetske pozadine, zahteva visoko organizovano tkivo u kom je kompleksan proces spermatogeneze snažno regulisan hormonalnim interakcijama, ekspresijom gena i međućelijskom komunikacijom (Wistuba i sar., 2007).

Proces spermatogeneze prolazi kroz nekoliko faza i uključuje mitotičku multiplikaciju i razmnožavanje spermatogonijalnih ćelija, mejotičku rekombinaciju genetskog materijala i maturaciju spermatozoida (Ehmcke i sar., 2006). Najpre, diploidne (2n) ćelije spermatogonije, koje se nalaze u bazalnom delu semenih kanalića, podležu mitotičkoj deobi dajući takođe diploidne ćelije koje se nazivaju primarne spermatocite. U potpuno razvijenim testisima, najbrojnije nediferencirane ćelije germinalne linije su spermatogonije A tipa. Ova populacija ćelija takođe uključuje spermatogonijalne matične ćelije (SSCs – spermatogonial stem cells). Ovo su najznačajnije ćelije za spermatogenezu jer je njihov zadatak da obezbede samoobnavljanje u cilju osiguravanja konstantnog izvora gametogonija za kontinuiranu spermatogenezu i formiranje spermatogonija B tipa koje će podleći mitozu (Wistuba i sar., 2007). Spermatogonije prolaze kroz 4 mitotičke deobe i formiraju 16 primarnih spermatocita, što kod ovnova traje nekih 15 do 17 dana. Svaka primarna spermatocita, dobijena mitotičkom deobom spermatogonija, odlazi u adluminalni deo semenih kanalića i podleže mejozi I, pri čemu se sadržaj hromozoma u nukleusu deli na pola i nastaju dve haploidne (n) sekundarne spermatocite. Sekundarne spermatocite zatim podležu mejozi II dajući takođe haploidne ćelije koje se zovu spermatide. Mejotičke

deobe takođe traju oko 15 do 17 dana. Spermatide dalje podležu procesu spermiogeneze tokom koga su vezane za Sertolijeve ćelije i drastično menjaju oblik i sadržaj. Citoplazmatični sadržaj se smanjuje, a DNK se kondenzuje i postaje kompaktna. Formira se akrozom, organela koja je esencijalna za kasniju interakciju sa membranom jajne ćelije prilikom oplodnje. Oblik spermatida se menja iz relativno okruglog, sferičnog, u izduženi, tipični oblik spermatozoida, sa glavom koja nosi nucleus, akrozomom koji se formira oko glave, a koji nastaje od Goldžijevog aparata, srednjim delom koji obezbeđuje metaboličku energiju od mitohondrija i bičastim delom koji omogućava kretanje (De Rooji i Rusell, 2000). Nakon toga, spermatozoidi se odvajaju od Sertolijevih ćelija, a spermiogeneza je završena za 15 do 17 dana. Nakon formiranja, spermatozoidi u semenim kanalčićima još uvek nisu sposobni za oplodnju, niti imaju sposobnost kretanja. Oni se iz testisa pasivno transportuju do pasemenika gde podležu prvom procesu maturacije u toku koga gube citoplazmatičnu kapljicu, postaju fertilni i stiču sposobnost kretanja. Međutim, nakon ove prvi maturacije, spermatozoidi ne mogu da prodru kroz zonu pelucidu jajne ćelije i izvrše oplodnju. Zato je neophodno da prođu kroz drugu maturaciju, proces koji je poznat pod nazivom kapacitacija, a koji se odvija u reproduktivnom traktu ženke. Proces kapacitacije se sastoji od serije funkcionalnih biohemijskih i biofizičkih modifikacija koje omogućavaju ejakuliranim spermatozoidima da izvrše fertilizaciju jajne ćelije (Baldi i sar., 1996). Kapacitacija je povezana sa modifikacijama u distribuciji proteina na površini spermatozoida, izmenama u karakteristikama membrane plazme, promenama u enzimatskoj aktivnosti i modulacijama ekspresije intracelularnih komponenti (Yanagimachi, 1994).

Kroz proces spermatogeneze, dakle, može se izdvojiti nekoliko razvojnih faza germinalnih (klicinih) ćelija od kojih je haploidizacija genoma kroz mejotičku deobu daleko najznačajnija (Wistuba i sar., 2007).



Slika 2. Shematski prikaz procesa spermatogeneze

Spermatogeneza je visoko zavisna od dve glavne komponente semenih kanalića testisa, Sertolijevih i germinativnih (klicinih) ćelija (Steinberg i Steinberg, 1971). Odgovori na mnoga pitanja koja su relevantna za fiziologiju reprodukcije muških životinja leže u kompleksnim ćelijskim i molekularnim interakcijama koje se odvijaju u testisima, posebno u semenim kanalićima (Fallah-Rad, 1998). Generalno, kod viših vertebrata, spermatogeneza je zavisna od pravilnog funkcionisanja Sertolijevih ćelija. Endokrini regulacija spermatogeneze je rezultat delovanja hormona na Sertolijeve ćelije (Griswold, 1995), pa je prema tome, broj ovih ćelija i njihova sposobnost normalnog funkcionisanja veoma važan faktor spermatogeneze. Glavni gonadotropin koji deluje na Sertolijeve ćelije je FSH, ali iako je ovaj hormon neophodan za pokretanje procesa spermatogeneze, kod odraslih ovnova, većina njegove uloge se prenosi na testosteron (Fallah-Rad, 1998). U odsustvu testosterona ili androgen receptora, spermatogeneza ne može da se nastavi nakon stadijuma mejoze. Glavna ćelijska meta i prenosilac signala koji potiču od testosterona germinativnim ćelijama u razvoju su Sertolijeve ćelije. U Sertolijevim ćelijama, signali testosterona mogu biti preneseni direktno na promene u ekspresiji gena (klasični put delovanja) ili testosteron može aktivirati seriju kinaza, što reguliše procese potrebne za održavanje spermatogeneze (neklasični put delovanja) (Walker, 2011). Nedostatak testosterona ili onesposobljavanje androgen receptora može remetiti spermatogenezu kroz tri osnovna principa. Prvo, kompromituje integritet tzv. krv-testis barijere, što postmejotičke germinativne ćelije izlaže autoimunim napadima i citotoksičnim faktorima. Drugo, blokira se transformacija okruglih u izdužene spermatide zbog defekata koji izazivaju prerano odvajanje okruglih spermatida od

Sertolijevih ćelija. Treće, formirani spermatozoidi ne mogu biti odvojeni od Sertolijevih ćelija i germinalne ćelije bivaju fagocitovane od strane Sertolijevih ćelija (Holdcraft i Braun, 2004).

Kvalitet semena, poput ostalih fenotipskih osobina, nesumnjivo počiva na, kako genetskoj komponenti tako i komponenti okoline, ali i njihovim različitim interakcijama (Foote, 1978; Kominakis et al., 2002). Genetska komponenta se generalno smatra malom zato što je heritabilitet osobina plodnosti obično nizak, a sa niskim heritabilitetom svaka genetska varijabilnost je potisnuta delovanjem brojnih faktora okoline (Foote, 1978). Iz različitih istraživanja (Chandler i Adkinson, 1990; Chenowet, 2005; Wistuba i sar., 2007) jasno je da određeni poremećaji u građi gonada i parametara kvaliteta sperme imaju genetsku osnovu kod svih vrsta domaćih sisara, ali čine samo mali deo varijabilnosti koja se uočava u kvalitetu sperme.

Proizvodnja sperme kod ovnova uslovljena je dakle mnogim faktorima poput rase, uzrasta, životne okoline (dužine dana, temperature i vlažnosti vazduha) i organizacije proizvodnje, što rezultira značajnim varijacijama u karakteristikama sperme (Dufour i sar., 1984; Fernandez-Abella i sar., 1999; Gundogan, 2007). Varijacijama u kvalitetu semena u velikoj meri doprinosi okolina. Uticaji faktora okoline mogu biti trajnog ili privremenog karaktera. Trajni uticaji tokom prenatalnog i prepubertetskog perioda, kao i trajni ili privremeni faktori koji deluju nakon započinjanja spermatogeneze mogu značajno izmeniti kvalitet sperme. Kvalitet semena se poboljšava u nekoliko prvih meseci nakon puberteta i pogoršava u starosti. Pothranjenost i ingestija toksičnih materija mogu imati jak negativan uticaj na testikularni razvoj i spermatogenezu, ali reproduktivni sistem poseduje značajan regenerativni kapacitet, ukoliko deficit u ishrani nisu ekstremni i dugotrajni. Povišena temperatura testisa kao rezultat kriptorhizma, zapaljenskih procesa u organizmu ili visokih ambijentalnih temperature može imati determinantan uticaj na spermatogenezu, dok hladnoća nije u preteranoj meri škodljiva, izuzev u situacijama kada dolazi do smrzavanja tkiva. Vreme potrebno za formiranje i transport spermatozoida iznosi kod ovnova oko 54 dana i samim tim potencijani raskorak može postojati između procesa u testisima koji su odgovorni za promene u kvalitetu semena i vremena kada te promene postaju evidentne u ejakulatu. Uslovi koji se nameću u vreme uzimanja sperme, poput frekvencije ejakulacije, stepena seksualne pripreme i načina uzimanja semena, takođe

mogu uticati na kvalitet dobijene sperme. Neka ranija istraživanja pokazala su da se postupkom elektroejakulacije dobijaju ejakulati veće zapremine i manje koncentracije spermatozoida u odnosu na postupak koji podrazumeva upotrebu veštačke vagine (Mattner i Voglmayr, 1962; Salamon i Marrant, 1963; Memon i Ott, 1981). Bertschinger (1995) je takođe istakao da se zapremina ejakulata može povećati, a koncentracija spermatozoida u ejakulatu smanjiti prilikom korišćenja postupka elektroejakulacije za uzimanje sperme od ovnova. Matthews i sar. (2003) su postupkom elektroejakulacije dobili ejakulate sa manjom koncentracijom spermatozoida i manjim procentom živih spermatozoida u odnosu na ejakulate dobijene upotrebom veštačke vagine, dok su zapremina ejakulata, pokretljivost spermatozoida i procenat patoloških formi spermatozoida bili na istom nivou. Konačno, određene karakteristike sperme su varijabilnije od drugih i samim tim podložnije delovanju svih ovih uticaja (Foote, 1978).

Kod mužjaka, pubertet se definiše kao vreme započinjanja spermatogeneze (Bearden i Fuquay, 1992), odnosno trenutak kada se u ejakulatu pojave prvi fertilni spermatozoidi. Renaville i sar. (1993) su definisali pubertet kao fiziološki korak koji je okarakterizovan pulsatilnim oslobađanjem testosterona, a koji prethodi spermatogenezi. U praksi, prva definicija je prihvatljivija i primenljivija, s obzirom da neki ovnovi ispoljavaju želju za parenjem praćenu pulsevima testosterona, a da nemaju fertilne spermatozoide u ejakulatu (Fallah-Rad, 1998). Prvi spermatozoidi u testisima ovnova mogu se uočiti između 112. i 160. dana starosti, zavisno od rase, dok pubertet, definisan pojavom fertilnih spermatozoida u ejakulatu, obično nastupa u uzrastu od 6-9 meseci. Pojava puberteta kod ovnova više je uslovljena telesnom razvijenošću nego hronološkim uzrastom (Dyrmundsson, 1973; Belibasaki i Kouimtzis, 2000). Zapremina ejakulata i koncentracija spermatozoida u prvom ejakulatu je dosta niska, ali se povećava sa uzrastom, do nekih 18 meseci starosti. Istraživanja su pokazala da je plodnost ovnova u toku ili neposredno posle dostizanja puberteta niska, posebno kada se koriste u programima veštačkog osemenjavanja (Baril i sar., 1993). Ovo može biti u vezi sa lošijim kvalitetom sperme na koji ukazuje visok procenat mrtvih ili morfološki deformisanih spermatozoida utvrđen u ovom periodu. Salhab i sar. (2003) navode značajan uticaj uzrasta i telesne mase ovnova na karakteristike sperme, posebno povećanje zapremine ejakulata i koncentracije spermatozoida. Poboljšanje karakteristika

sperme sa uzrastom navode i Kridli i sar., (2006). Međutim, postoje istraživanja (Tabaa i sar., 2006) u kojima se nije pouzdano mogao dokazati uticaj uzrasta (12-18 meseci i 2-6 godina) na karakteristike sperme. Iako su mladi ovnovi godišnjaci imali prosečno manji obim testisa (29 cm) u odnosu na starije ovnove (32,5 cm), razlike u ispitivanim parametrima kvaliteta semena nisu bile značajne. Zapremina ejakulata iznosila je prosečno  $1,12 \pm 0,11$  ml kod godišnjaka i  $1,24 \pm 0,10$  ml kod odraslih ovnova, koncentracija spermatozoida u ml bila je prosečno  $3278 \pm 413 \times 10^6$  i  $3285 \pm 380 \times 10^6$ , masovna pokretljivost  $73,7 \pm 3,9\%$  i  $73,4 \pm 3,6\%$ , a sadržaj abnormalnih spermatozoida u ejakulatu  $12,7 \pm 1,7\%$  i  $12,6 \pm 1,6\%$ .

Ovnovi ispoljavaju sezonske fluktuacije u gametogenezi, hormonalnoj aktivnosti, testikularnim dimenzijama i seksualnom ponašanju. Ipak, fiziološke sezonske fluktuacije u gametogenezi i hormonalnoj aktivnosti i bihevioralne varijacije su mnogo manje izražene nego kod ovaca. Dok su estrus i ovulacija ovaca potpuno blokirani u određenim periodima godine, spermatogeneza i polna aktivnost ovnova nikada ne prestaju. Generalno, svi ovi parametri dostižu najveće vrednosti krajem leta i tokom jeseni, a najniže krajem zime i tokom proleća, ali su, bez obzira na to, ovnovi sposobni za oplodnju tokom cele godine. Osetljivost ovnova na fotoperiod je drugačija nego kod ovaca i po tome što kod ovnova polna aktivnost počinje da se stimuliše nekih mesec do mesec i po dana ranije. To podrazumeva da kada ciklična aktivnost ovaca počne, ovnovi su već dostigli visok nivo polne aktivnosti, što je bitno s obzirom da je za kompletnu spermatogenezu potrebno oko 45 dana (Rosa i Bryant, 2003). Sezonske varijacije u proizvodnji sperme ovnova izučavane su od strane Mandiki-ja i sar., (1998a). Ova izučavanja ukazuju da bolji kvalitet semena i time veći reproduktivni kapacitet, uočen tokom prirodne sezone parenja, može biti povezan sa većom sekrecijom testosterona i LH. Takođe, postoje podaci o promenama u sastavu seminalne plazme ovnova tokom različitih sezona (Perez i sar., 1997; Gundogan 2007). Zapremina ejakulata, koncentracija spermatozoida i ukupan broj ejakuliranih spermatozoida izrazito se povećavaju kada se ovnovi podvrgavaju veštački kontrolisanim kratkim fotoperiodima (Broom i Fraser, 2007). Izlaganje dugim fotoperiodima, na primer u trajanju od 16 časova, dovodi do smanjivanja mase testisa i rezervi sperme (Poulton i Robinson, 1987). Kafi i sar. (2004) su utvrdili sezonske varijacije u zapremini ejakulata, masovnoj pokretljivosti spermatozoida, obimu testisa i koncentraciji testosterona, ali ne



i u ukupnoj proizvodnji sperme kod ovnova rase Karakul. Oni ističu da iako je sperma kvantitativno i kvalitativno bila najbolja u periodu od kraja leta i tokom jeseni, postoji mogućnost njenog korišćenja za veštačko osemenjavanje tokom cele godine.

Osnovni cilj laboratorijskih evaluacija kvaliteta semena priplodnjaka jeste da se predvidi fertilitet koji se može postići upotrebom takvog semena. Međutim, problemi koji ometaju realizaciju ovog cilja najčešće proizilaze iz grešaka u eksperimentalnim prilazima, kao i nedostatku baznih razumevanja bioloških mehanizama značajnih za odnos između kvaliteta semena i fertiliteta. Veza između kvaliteta semena i fertiliteta je često maskirana slabim repetabilitetom laboratorijskih testova kvaliteta sperme, nemogućnošću preciznog merenja fertiliteta i nedovoljnom varijabilnošću fertiliteta preko koje se ova veza proučava. Neka biološka ograničenja uključuju nedostatak razumevanja interakcije kvaliteta i kvantiteta semena sa fertilitetom, uticaja ženskog reproduktivnog trakta na selektivan transport sperme, kao i uticaja svojstava spermatozoida na fertilizaciju jajnih ćelija i održivosti embrionalnog razvića. Stoga, obavljena istraživanja na ovom polju su vrlo često zbunjujuća.

Iako postoje različita mišljenja o konceptu kvaliteta sperme, a verovatno i razlike između vrsta u relativnom značaju pojedinih parametara, smatra se da se kvalitet sperme može opisati u smislu broja spermatozoida, pokretljivosti i morfološke normalnosti. Kako navode Anca i sar. (2008) zapremina ejakulata, pokretljivost, koncentracija i abnormalnosti spermatozoida predstavljaju značajne parametre ispitivanja proizvodnje sperme ovnova sa kvantitativnog i kvalitativnog stanovišta. Neki autori navode i dodatne parametre poput integriteta membrane i hromatina spermatozoida (Graham, 2001; Rodriguez-Martinez, 2007). Generalno, smatra se da fertilizacija *in vivo* treba da bude postignuta visokopokretnim spermatozoidima normalne morfologije, intaktne membrane i hromatina. Stoga se uvek polazi od hipoteze da što je veća proporcija pokretnih, održivih, morfološki normalnih spermatozoida intaktnog hromatina u ejakulatu, to su veće šanse za postizanje bremenitosti, bilo prilikom parenja ili veštačkog osemenjavanja (Morrell i Rodriguez-Martinez, 2009). Mnoga testiranja pokretljivosti, morfologije i metabolizma spermatozoida dovedena su u korelaciju sa plodnošću kod različitih vrsta (Bratton i sar., 1954; Malmgren, 1997; Foote, 1998a,b; Brahmkshtri i sar., 1999; Muller, 2000; Larsson i Rodriguez-Martinez, 2000). Morfologija spermatozoida (Saacke i White, 1972; Barth i Oko, 1989; Saacke i

sar., 1998, 2000; Ostermeier i sar., 2001; Hough i sar., 2002), posebno status akrozoma (Yanagimachi, 1994), smatra se značajnim indikatorom fertiliteta. Nasuprot ovome, postoje i istraživanja koja nisu uspela da pokažu postojanje ovakvih korelacija ili su ukazala samo na delimične veze koje nisu bile dovoljno jake (Goerke i sar., 1970; Casares, 1991). U suštini, u literaturi, dobijene vrednosti korelacija pojedinačnih parametara kvaliteta sperme i osobina plodnosti, kreću se od nikakvih do veoma visokih. Ipak, u većini slučajeva, u praktičnim uslovima, kvalitet semena se najčešće procenjuje samo na osnovu pokretljivosti (subjektivnom procenom putem manualne mikroskopske analize) i eventualno broja spermatozoida. Budući da postoje mnogi drugi faktori koji, pored pokretljivosti, utiču na fertilitet, mogu se očekivati veoma varijabilni rezultati u pogledu stope koncepcije u različitim situacijama. Evaluacija sperme je važan aspekt koji mora biti što preciznije obavljen da bi se osigurala upotreba ovnova dobre plodnosti u programima reprodukcije. *In vitro* evaluacija semena je od izuzetne dijagnostičke važnosti u proceni testikularne i epididimalne funkcije mužjaka (Rodriguez-Martinez, 2003). CASA (computer assisted sperm analysis, kompjuterski asistirana analiza sperme) obezbeđuje brzu, preciznu i validnu procenu karakteristika pokretljivosti spermatozoida (Holt i Palomo, 1996) i koristi se kako u kratkotrajnoj, tako i u dugotrajnoj prezervaciji sperme (Edward i sar., 1995; Bag i sar., 2002a,b; 2004; Joshi i sar., 2001, 2003, 2005). Centola (1996) je demonstrirao da CASA pruža mnogo detaljnije rezultate koji su manje podložni greškama u odnosu na manualnu mikroskopsku analizu. CASA merni parametri su bliže povezani sa fertilitetom nego što je to slučaj sa subjektivnim merilima pokretljivosti, čak i ako procenu vrše dobro obučeni tehničari (Farrell i sar., 1998). Noviji razvoj CASA tehnike pokazao je da ona pruža moćan uvid u funkciju sperme i njenu heterogenost (Holt i sar., 2007).

#### **2.4. Polno ponašanje**

Doprinos organizacije proizvodnje, zdravstvene zaštite, ishrane i sistema odgajivanja reproduktivnoj sposobnosti ovaca je davno prepoznat i uključen u intenzivna istraživanja. Međutim, varijacije u reprodukciji koje se mogu pripisati razlici u polnom ponašanju među ovnovima još uvek nisu dovoljno shvaćene.

Želja za parenjem je veoma varijabilna među ovnovima i može imati veliki uticaj na ovčarsku proizvodnju, posebno kada se u stadima koristi samo jedan ovan u reprodukciji. Libido ili želja ovna za parenjem, odnosi se na seksualnu motivaciju, a ispoljava se kroz određene oblike ponašanja kao što su: traganje za ovcama, detekcija ovaca u estrusu, udvaranje i parenje. Libido se najčešće meri kroz vreme reakcije, definisano kao vreme proteklo od momenta izlaganja stimulusu (plotkinji) do prvog skoka. Ovnovi ispoljavaju širok spektar različitih nivoa libida, od nikakvog do ekstremno agresivnog koje je usmereno isključivo na potragu i parenje ženskih jedinki uz žrtvovanje svih ostalih potreba (hrana, voda, odmor) (Roselli i sar., 2002). Oba ekstrema mogu izazvati problem, a najčešće su zastupljena kod vrlo mladih jedinki (Gill, 2004). Kod jagnjadi, seksualno ponašanje obično počinje da se ispoljava u uzrastu od 9 do 20 nedelja uz određenu šemu koja se sa uzrastom i iskustvom delimično menja uz značajnu ulogu vomeronazalnog sistema (Thwaites, 1982). Ovnovi koriste olfaktorne (mirisne) znake (signale) za detekciju ovaca u estrusu. Ukoliko se receptivna ženka dovede u blizinu ovna koji ima predhodno iskustvo, on će joj prići kroz nekoliko sekundi.

Postoji nekoliko ustaljenih oblika ponašanja koje ovan može ispoljiti neposredno pre prvog skoka. To uključuje njušenje ano-genitalne regije ovce, grickanje i lizanje boka ovce, guranje boka ovce ramenim i grudnim delom, nestrpljivo lupkanje prednjom nogom o pod, kao i podizanje glave i vrata uz istovremeno podizanje gornje usne kao reakcije na miris urina ovce, poznato pod nazivom Flehmen reakcija (Brenon i Shrestha, 1984; Perkins i Roselli, 2007). Neki ovnovi dodatno ispuštaju karakterističnu vokalizaciju niskog tonaliteta prilikom gurkanja boka ovce. Suma svih ovih oblika ponašanja se najčešće naziva udvaranje. Postoje značajne varijacije među ovnovima u učestalosti i trajanju ovih prekopulatornih oblika ponašanja, ali nije potpuno jasno da li oni igraju funkcionalnu ulogu u stimulisanju ovaca za parenje. Potpuno receptivna ženka stoji potpuno mirno nakon inicijalnog prilaska ovna i najčešće okreće glavu u jednu stranu i ka ovnu. Takođe, ženka ispoljava karakteristično mrdanje repom, što verovatno pomaže širenju značajnih olfaktornih signala. Samo parenje kod ovnova praćeno je serijom kratkih, plitkih trzaja karlice i ovan najčešće skače na plotkinju nekoliko puta pre uspešne kopulacije, dok iskusni ovnovi mogu biti uspešni i pri prvom

skoku. Ovnovi su sposobni za višestruke kopulacije sa jednom plotkinjom, ali se intervali između uspešnih skokova produžavaju tokom vremena provedenog sa ženkom. Kopulatorno ponašanje ovnova može se proceniti kroz tzv. test sposobnosti opsluživanja (eng. serving capacity test) u kom se ovan izlaže stimulusu (ženki), najčešće u posebnom, ograđenom prostoru (boksu), u trajanju od najmanje 10 minuta, pri čemu se meri učestalost i trajanje prekopulatornih oblika ponašanja, kao i samo kopulatorno ponašanje u smislu brzine i broja ostvarenih skokova, ejakulacija i postkopulatornih intervala. Na osnovu ovakvih testova ovnovi mogu biti klasifikovani kao polno aktivni ili polno neaktivni (Mattner i sar., 1971). Ovi testovi najčešće pokazuju značajne varijacije u polnom ponašanju među ovnovima. Neki priplodnjaci su gotovo momentalno stimulisani prisustvom ženke i započinju udvaranje i parenje kroz nekoliko sekundi. Drugi pak i ne prilaze plotkinji i nikad ne ispolje direktno udvarajuće ponašanje i parenje. Neki od ovakvih ovnova će početi sa parenjem kada im se obezbede dodatne prilike, ali će uspeti da osemene samo manji broj ovaca, zbog čega se smatraju grlima lošijeg libida i polnih performansi (Perkins i sar., 1992). Prema Price-u i sar. (1999) testovi polnih performansi su korisni u opisivanju i predviđanju razlika u polnim performansama između mužjaka. Oni dalje ističu da je značajan procenat ovnova godišnjaka polno inhibiran prilikom prvog kontakta sa ovcama u estrusu i da takvi ovnovi kasnije ispoljavaju suboptimalne polne performanse.

Smatra se da je manifestacija polnog nagona regulisana oslobađanjem hormona testosterona i da je stoga ovaj hormon esencijalan za razvoj i održavanje polnog ponašanja kod ovnova (Perkins i Roselli, 2007), kao i da se seksualna aktivnost pojačava uz povećanje koncentracije testosterona tokom puberteta (Thwaites, 1982; Orgeur i Signoret, 1984). Značaj veze između polnog ponašanja i testosterona pokazale su neke studije bazirane na kastraciji ovnova i tretmanima egzogenim hormonima. Ovnovi kastrirani pre puberteta, kasnije kao odrasli pokazuju redukovan ili nikakav interes za parenjem (Parott, 1978). Polni nagon takođe opada i kod odraslih ovnova nakon kastracije i u toku godinu dana takva grla potpuno izgube interes (D'Occhio i Brooks, 1980). Sa druge strane, tretman egzogenim testosteronom stimuliše libido, odnosno polni nagon ovnova kastriranih bilo pre puberteta (Parott i Baldwin, 1984; D'Occio i sar., 1985) ili posle puberteta (Mattner, 1976). Sanford i sar., (1977) su utvrdili veoma visoku korelaciju ( $r=0,90$ ) između testosterona i polne performanse

ovnova tokom parenja. Snowden i sar., (2004) ističu da su polno ponašanje i reproduktivni uspeh zavisni od hormona kod jedinki oba pola. Takođe, uočene su i sezonske varijacije u jačini manifestacije polnog nagona ovnova što se dovodi u vezu sa promenama u veličini testisa i lučenju testosterona (Dufour i sar., 1984, Safdarian i sar., 2005).

Sa druge strane, postoje mišljenja da polni nagon ovnova nije direktno vezan za nivo testosterona u krvnoj plazmi. Howles i sar. (1980) navode da nema korelacije između nivoa testosterona i drugih androgena u krvi i seksualne aktivnosti. Perkins i sar. (1992a) i Stellflug (2006) ističu da ne postoje razlike u koncentraciji testosterona među ovnovima jakog i slabog libida. Tretmani egzogenim androgenima, po mišljenju Knight-a (1973), ne iniciraju seksualnu aktivnost kod polno neaktivnih ovnova, niti je povećavaju, kako tvrde Lincoln i Davidson (1977). D'Occhio i Brooks (1982) smatraju da su u osnovi koncentracije testosterona u cirkulaciji znatno iznad praga koji je neophodan za ispoljavanje polnog ponašanja. Stoga, iako je testosteron značajan fiziološki regulator polne aktivnosti ovnova, čini se da i drugi faktori moraju biti uključeni.

Baum (2002) smatra da se moraju razmotriti dva osnovna pitanja u vezi sa ulogom testosterona u kontrolisanju muškog polnog ponašanja kod odraslih jedinki. Prvo, gde tačno testosteron i njegovi metaboliti promovisu ekspresiju polnog ponašanja, odnosno da li je to centralni nervni sistem, genitalno tkivo ili i jedno i drugo? Drugo, koji hormoni su neophodni za ekspresiju muškog polnog ponašanja? Moguće je da je više od jednog hormona uključeno i da deluju preko specifičnih steroidnih receptora u više različitih ciljnih ćelija da bi omogućili punu ekspresiju polnog ponašanja.

Međutim, iako se jačina manifestacije seksualnog nagona najčešće dovodi u vezu sa lučenjem androgena i nekim odgajivačkim postupcima, kao što je npr. držanje ovnova u tzv. sve-muškim grupama (Katz i sar., 1988; Gill, 2004), ipak nije potpuno jasno šta tačno utiče na ekspresiju polnog ponašanja. Roselli i sar., (2004) smatraju da hormoni sami za sebe nisu direktno odgovorni za regulaciju polnog ponašanja, već da značajnu ulogu u ovom procesu ima i nervni sistem, tačnije jedna regija koja obuhvata medijalni preoptički deo/prednji režanj hipofize (MPOA/AH). Ova regija predstavlja steroidno-senzitivni deo mozga koji sadrži visoke koncentracije receptora za androgene i estrogene i koja je odgovorna za ekspresiju muškog polnog ponašanja. Pomenuti autori

navode postojanje grupe ćelija unutar ove regije za koju se smatra da je odgovorna za polni dimorfizam kod ovaca, a čija je zapremina dva puta veća kod ovnova koji ispoljavaju normalne obrasce polnog ponašanja u odnosu na ovnove sa izmenjenim obrascima polnog ponašanja. To je u stvari tzv. seksualno dimorfični nukleus (SDN) koji je prvo otkriven kod pacova i koji je kod ovnova zbog sličnosti u građi nazvan oSDN (eng. ovine sexually dimorphic nucleus). Ovaj nukleus je veći kod ovnova nego kod ovaca. SDN je doveden u vezu sa dva izražena aspekta muškog polnog ponašanja, muškim kopulatornim motoričkim obrascima (Hull i sar., 2002) i izborom partnera (Parades i sar., 1998). Konverzija testosterona u estradiol od strane citohrom P450 aromataze unutar MPOA/AH je važan deo mehanizma putem koga androgeni uslovljavaju muško polno ponašanje (Clancy i sar., 1995). Veće koncentracije aromataze izmerene su u MPOA/AH kod ženski nego muški orijentisanih ovnova (Resko i sar., 1996). Ljudi takođe imaju seksualno dimorfični nukleus u hipotalamusu koji se zove treći intersticijalni nukleus prednjeg hipotalamusa (INAH3), a koji je veći kod heteroseksualnih muškaraca nego žena i srednje veličine kod homoseksualnih muškaraca (LeVay, 1991), iako je značaj ove razlike nedavno osporen (Byne i sar., 2000). Roselli i sar., (2011) objašnjavaju hipotezu po kojoj je kritični period za razvoj polnog dimorfizma u ponašanju, period ranog prenatalnog razvoja u toku koga testosteron, koji proizvode fetalni testisi, maskulinira i defeminizira i neuroendokrini i bihevioralni potencijal mozga. U odsustvu testosterona, mozak je feminiziran i može da podrži cikličnu sekreciju gonadotropnog rilizing hormona potrebnu za ovulaciju i ekspresiju ženskog polnog ponašanja. Smatra se da maskulinizacija i defeminizacija polnog ponašanja počinje ubrzo po diferenciranju gonada, oko 30. dana gestacije (Ford i D'Occhio, 1989). Grupa centralno lociranih neurona je prisutna unutar medijalne optičke regije negde oko 60. dana gestacije i verovatno predstavlja začetak budućeg oSDN-a. Kasnije u toku gestacije, oko 135. dana, oSDN je jasno prisutan i dva puta veći kod muških u odnosu na ženska grla (Roselli i sar., 2007). Da bi odgovorili na pitanje da li je fetalni testosteron odgovoran za ispoljavanje polnog dimorfizma sa aspekta veze sa veličinom oSDN-a, isti autori su tretirali fetuse jagnjadi oba pola egzogenim testosteronom tokom kritičnog perioda seksualne diferencijacije. Izloženost testosteronu je značajno uvećala oSDN kod ženskih grla, dok kod muških grla nije bilo efekta, što prema rečima autora, ukazuje na značajnu ulogu prenatalnog testosterona u procesu

maskulinizacije i defeminizacije i da bi možda nedovoljne količine testosterona mogle da doprinesu i manjoj veličini oSDN-a kod ovnova koji se kasnije u životu označavaju kao muški orijentisani. Neki raniji radovi su pokazali da ovakvi tretmani mogu maskulinizirati kopulatorno ponašanje, defeminizirati receptivno ponašanje (Fabre-Nys i Venier, 1991) i izazvati odsustvo estrusa kod ženskih grla (Short, 1974). Prema Roselli-ju i sar. (2009) razlike u veličini oSDN-a između ovnova sa normalnim i izmenjenim obrascima polnog ponašanja i ženskih grla nisu uslovljene nivoima koncentracije testosterona u odraslom uzrastu, jer ove razlike perzistiraju čak i kada se odrasle jedinke gonadotomizuju i zatim tretiraju fiziološkim dozama testosterona.

Domaći ovnovi se najčešće drže u tzv. muškim grupama, odnosno grupama sastavljenim samo od mužjaka, što nameće pitanje da li ovakvo držanje dovodi do toga da kasnije u životu ovnovi razviju drugačije oblike i nivoe ekspresije polnog ponašanja. U tipičnoj organizaciji ovčarske proizvodnje muška jagnjad se posle odlučjenja, najčešće sa 3 meseca, odvajaju u grupe sastavljene samo od mužjaka u kojima se dalje odgajaju. U takvim grupama značajno su zastupljene interakcije među mužijacima koje uključuju pokušaje naskakivanja. Katz i sar., (1988) testirali su hipotezu da izlaganje ovnova posle odlučjenja isključivo muškim grupama i odsustvo ženki vodi ka razvijanju homoseksualnog ponašanja. Oni su uporedili ovnove koji su posle odlučjenja gajeni u mešovitim grupama, koje su uključivale i estrične ženke, sa ovnovima držanim isključivo u grupama sastavljenim od mužjaka. Ustanovili su da su ovnovi iz mešovite grupa ostvarivali veći broj uspešnih parenja (posmatrano kroz broj ejakulacija), od onih odgajanih u muškim grupama, što sugeriše da postnatalno učenje doprinosi razvoju polnog ponašanja. Ipak, većina ovnova je kasnije razvila normalno reproduktivno ponašanje. Price i sar., (1994; 1999) su takođe utvrdili da rano iskustvo sa estričnim ženkama, bilo direktno ili kroz ogradu, povećava seksualne performanse ovnova kasnije u životu, ali ne sprečava eventualno homoseksualno ponašanje. Ovakvi rezultati nagoveštavaju da rano socijalno iskustvo i učenje povećavaju verovatnoću da će ovnovi postati polno aktivni u ranijem uzrastu, ali ne sprečavaju niti promovišu preference ka istom polu (Roselli i sar., 2011). Prema tome, veoma je verovatno da su i seksualno-tipični neuroendokrini razvoj mozga, zajedno sa ranim iskustvom sa ženkama, važni za kasnije polno ponašanje ovnova (Perkins i Roselli, 2007).

Kao moguće objašnjenje različitih oblika i nivoa polnog ponašanja ovnova, u literaturi se navodi i da se bihevioralni fenotip nalazi pod uticajem genotipa. Kod ovnova, seksualna motivacija i performanse prilikom parenja su umereno nasledne (Roselli i sar., 2011). Snowder i sar. (2002) su utvrdili prosečne vrednost heritabiliteta od 0,22 za osobine polnih performansi ovnova rase Rambuje, Kolumbija i Targi i repitabiliteta od 0,72. Iako nema ogleda u kojima je ispitivan uticaj selekcije na osobine polnih performansi ovnova u toku dužeg vremenskog perioda, Bench i sar. (2001) su objavili da je selekcija na visoke i slabe seksualne performanse očeva rezultirala snažnim odgovorom kod potomstva prve generacije. Sinovi ovnova jakog libida ispoljavali su značajno više skokova i ejakulacija u odnosu na sinove ovnova slabog libida. Takođe, kćerke ovnova jakog libida su značajno ranije jasno bihevioralno ispoljile svoj prvi estrus nego kćerke ovnova slabog libida. S obzirom na umereni heritabilitet, smatra se da bi određeni aspekti polnog ponašanja dobro reagovali na selekciju. Ovnovi poželjnih proizvodnih svojstava i visokih polnih performansi bi dali znatno više potomaka u odnosu na ovnove istih proizvodnih osobina, ali slabih polnih performansi, što bi povećalo stopu genetskog unapređenja i u proizvodnim osobinama i u polnim performansama (Snowder i sar., 2002). Ipak, u literaturi je veoma malo podataka koji se odnose na genetski aspekt formiranja i oblikovanja polnog ponašanja, odnosno drugih istraživanja gotovo i da nema, te se iz tog razloga malo zna o tome da li i u kojoj meri genetska komponenta doprinosi ispoljavanju bihevioralnog fenotipa.

Dakle, u literaturi je izneto nekoliko različitih hipoteza u cilju objašnjenja razvoja polnog ponašanja ovnova. One uključuju efekte odgajanja ovnova u grupama sastavljenim od muških jedinki, gene, olfaktorne reakcije i razlike u građi mozga. Nijedan od ovih mehanizama međutim ne isključuje druge, niti je demonstrirano da bilo koji od njih ima isključivu ključnu ulogu u formiranju i ispoljavanju polnog ponašanja kod ovnova (Roselli i sar., 2011).

Razumevanje šeme polnog ponašanja ovnova značajno je ne samo sa aspekta odabira kvalitetnih priplodnjaka već i u cilju utvrđivanja što boljeg odnosa priplodnjaka i broja plotkinja za parenje. Istraživanja Stellflug-a i sar. (2008) pokazala su da ovnovi sa jačim libidom pare približno dvostruko više ovaca nego ovnovi slabije izraženog libida kada su izloženi velikom broju plotkinja u kratkom vremenskom periodu, dok ta razlika nije bila ispoljena u kontaktu sa malim brojem plotkinja. Perkins i sar. (1992)



ističu rezultate svojih istraživanja u kojima su ovnovi visokih seksualnih performansi uspeli da oplode 83-93% pripuštenih ovaca posle devetodnevnog pripusta u odnosu na ovnovne niskih seksualnih performansi koji su za isto vreme oplodili svega 21-48% ovaca.

## **2.5. Plodnost ovaca**

Reprodukcija prdstavlja seriju procesa, od proizvodnje gameta, preko fertilizacije, gestacije, polnog ponašanja, do rođenja potomstva. To je kompleksni proces koji uslovljava opstanak vrste. Zato se reprodukcija smatra vitalnom funkcijom živih organizama. Mužjaci i ženke imaju različite reproduktivne uloge i kod većine životinjskih vrsta uloga ženke nije kompletna dok na svet ne donese živo potomstvo. Čak i posle partusa, ženke imaju ulogu u obezbeđenju postnatalne nege za svoje potomstvo.

Dobre reproduktivne performanse su svakako preduslov za bilo koji uspešan proizvodni program. Bez reprodukcije nema ni proizvodnje mleka, niti mesa. Iz tog razloga značajno je utvrditi stvarni nivo reproduktivne performanse u svakom stadu.

Mere reproduktivne performanse koje se najčešće koriste kod ovaca uključuju: uzrast pri dostizanju puberteta, uzrast pri prvom jagnjenju, postpartum interval, interval između dva jagnjenja i rezultate plodnosti.

Uzrast pri dostizanju puberteta, odnosno pojavu puberteta je teško precizno utvrditi, izuzev ukoliko se ne radi analiza hormona u određenim vremenskim intervalima (dva puta nedeljno). Na oglednim farmama, pubertet može da se registruje kroz pojavu bihevioralnog estrusa. Međutim, manifestacija tog prvog estrusa nije izražena i kratkog je trajanja, te zahteva pažljivu obzervaciju.

Uzrast pri prvom jagnjenju se lako evidentira na svakoj farmi. Postoje značajna variranja u ovoj osobini između proizvodnih sistema, kao i između rasa (12-24 meseca). Obično se životinje koje se nalaze i gaje u nepovoljnijim uslovima okoline prvi put jagnje u kasnijem uzrastu. Uzrast pri prvom jagnjenju je ekonomski važna osobina jer se brži obrt stada, kao i brži genetski progres može ostvariti kada plotkinje u ranijem uzrastu rađaju svoje prvo potomstvo. Ranostasne ženke takođe često imaju i relativno

duži i produktivniji reproduktivni život. Među najznačajnijim parametrima koji utiču na ovu osobinu nalaze se genotip, pre svega, a zatim i razni odgajivački postupci.

Postpartum interval podrazumeva vreme između partusa, odnosno jagnjenja i ponovnog uspostavljanja ciklične ovarijalne aktivnosti, a predstavlja glavnu komponentu intervala između dva jagnjenja. Ovaj interval ima veliki doprinos za reproduktivnu efikasnost. Sisanje jagnjadi remeti oslobađanje GnRH od strane hipotalamusa, što suspenduje pulsatilno oslobađanje LH, rezultirajući produženim postnatalnim anestrusom. Plotkinje koje se jagnje u toku sušne sezone imaju duži postpartum interval. Takođe, plotkinje pri ranijim paritetima imaju duži postpartum interval nego kasnije, kada su se već nekoliko puta jagnjile.

Interval između dva jagnjenja podrazumeva vreme između dva uspešna partusa. Kod rasa kod kojih se fertilni estrus normalno ispoljava tokom cele godine, nezavisno od sezone, kao i u slučajevima primene postupaka indukcije i sinhronizacije estrusa, mogu se postići tri jagnjenja u toku dve godine. To znači da ovaj interval nije duži od 8 meseci (245 dana). Glavna komponenta ovog intervala je postpartum interval, a njegovom manipulacijom, odnosno skraćivanjem, postiže se i skraćenje intervala između dva jagnjenja. Boljom ishranom i ranijim odlučivanjem jagnjadi može se skratiti ovaj interval.

U literaturi postoje različite definicije i mere fertiliteta kao što su: stopa koncepcije, procenat ojagnjenih ovaca, stopa jagnjenja, broj rođene jagnjadi po ovci i dr. Generalno, plodnost, odnosno rezultati plodnosti se najčešće definišu fertilitetom, proliferacijom i fekunditetom. Fertilitet se definiše brojem plotkinja koje su se ojagnjile u odnosu na broj plotkinja koje su se parile, odnosno meri se procentom ojagnjenih ovaca. Prolifikacija podrazumeva veličinu legla, a fekunditet se definiše brojem ojagnjene jagnjadi po ovci godišnje.

Veličina legla, odnosno broj ojagnjene jagnjadi po ovci, je osobina koja zavisi od kombinovanog uticaja stope ovulacije i stope preživljavanja embriona. Razlike između rasa u ovoj osobini su uobičajene, a Romanovska i Finska ovca se smatraju rasama sa najbrojnjim leglom. Postoji mnoštvo literaturnih podataka koji potvrđuju ove razlike (Turner i sar., 1962; Owen, 1971; Fahmy, 1996), a koje se pripisuju razlikama u stopi ovulacije. Prosečna veličina legla varira od 1,5 do 4 jagnjadi po ovci, uključujući i uticaj major gena. Hanrahan (2002) je istakao da je divergentna selekcija na stopu

ovulacije kod Finske rase ovaca rezultirala stvaranjem tzv. visoke linije (selektovane na visoku stopu ovulacije), koja ima 2,2 puta veću prosečnu stopu ovulacije od niske linije, koja je nastala selekcijom na nisku stopu ovulacije, što ukazuje na raspoloživost značajne genetske varijabilnosti. Analiza varijabilnosti unutar ovih linija nije dala nikakav dokaz o uključenosti major gena. Vrlo je verovatno da se sličan stepen genetskih varijacija dostupnih za eksploataciju može naći kod bilo koje populacije ovaca, ali će stopa selekcijskog odgovora zavisiti od stvarne prosečne vrednosti za ovu osobinu.

Heritabilitet za stopu ovulacije je generalno nešto veći nego za broj očajnjene jagnjadi po ovci (veličinu legla) zbog uticaja propadanja embriona koji je prisutan kod veličine legla (Hanrahan, 1982). Fogarty (1995) navodi da je vrednost heritabiliteta za stopu ovulacije 0,21, a za veličinu legla 0,10. Za iste osobine Safari i sar. (2005) navode vrednosti heritabiliteta od 0,15 i 0,13. Waldron i Thomas (1992a) su procenili da ukoliko se uključe informacije o stopi ovulacije u selekcijske programe može da se ostvari genetski napredak u veličini legla za 23% nego kada se samo veličina legla koristi kao kriterijum.

Ipak, neželjeni efekti povećanja prosečne veličine legla jesu postojanje potencijalnih problema prilikom jagnjenja i obično veća smrtnost među multipletima, delom zbog manjih telesnih masa, ali delom i zbog lošeg materinskog ponašanja (Gama i sar., 1991; Fogarty i sar., 2000; Dwyer i Lawrence, 2005). Takođe, ovce koje nose multiplete, kao i njihova jagnjad, izloženije su riziku nedovoljnog obezbeđivanja neophodnih hranljivih materija pre i posle partusa, osim ako je ishrana bazirana na veličini legla za svaku ovcu posebno.

Godišnja reproduktivna stopa je pokazatelj koji se definiše brojem odlučene jagnjadi po ovci godišnje. Pojedini autori koriste veličinu legla na rođenju umesto na odlučanju. Ipak, smatra se da je broj odlučene jagnjadi bolji pokazatelj jer uključuje i materinsku sposobnost plotkinja. Matos i sar. (1992) smatraju da broj odlučene jagnjadi po ovci ima možda i najveći uticaj na profitabilnost ovčarske proizvodnje. Neto reproduktivnu stopu određuje nekoliko komponenti: procenat očajjenih ovaca, broj očajnjene jagnjadi i stopa preživljavanja jagnjadi (Wang i Dickerson, 1991).

Različite rase ovaca koje su se razvile u veoma različitim uslovima okruženja, formirale su varijetet reproduktivnih strategija u svoju korist. Rase koje se gaje u

tropskim predelima nisu sezonalne u razmnožavanju i ulaze u estrus i ovuliraju tokom čitave godine. Kod rasa koje se gaje u uslovima kontinentalne klime izražena je sezonalnost u reprodukciji. Kod takvih rasa, među koje spadaju i sve rase ovaca koje se gaje u Srbiji, odgajivači pribegavaju različitim postupcima indukcije estrusa van prirodne sezone parenja kako bi se dobila dva jagnjenja godišnje, odnosno tri jagnjenja u dve godine. U praksi najširu primenu ima hormonalni postupak indukcije i sinhronizacije estrusa upotrebom sintetičkog progesterona u kombinaciji sa PMSG-om, odnosno serumom ždrebni kobil (SŽK).

Rezultati plodnosti koji se ostvaruju nakon hormonalno indukovano i sinhronizovanog estrusa variraju u zavisnosti od brojnih faktora, a najviše od sezone i doze PMSG-a. Rezultati, koji podrazumevaju nešto nižu stopu koncepcije i manji procenat o jagnjenih ovaca pri hormonskoj indukciji i sinhronizaciji estrusa izvan sezone parenja su uobičajeni. Tako, Moradi Kor i sar. (2012) navode stopu koncepcije ovaca od 74% nakon vsezonske indukcije estrusa progesteronskim postupkom, Santos i sar. (2011) su utvrdili stopu bremenitosti od 46% nakon vsezonske indukcije estrusa, a Dogan i Nur (2006) navode stopu bremenitosti od 76,5%. Nešto bolje rezultate u vsezonskoj sinhronizaciji zabeležili su Mekić i sar., (2004) (kraj aprila-početak maja) 90,84% o jagnjenih ovaca i 1,75% jagnjadi po ovcu, ali uz primenu 1.000 i.j. seruma ždrebni kobil, uz povećan broj trojki (27,82%) i veći mortalitet jagnjadi (6,85%). Scaramuzzi i sar. (1988) smatraju da je plodnost često smanjena nakon hormonalne sinhronizacije, odnosno da je slabija koncepcija kod plotkinja, do čega dolazi zbog slabije sinhronizacije u pojavi estrusa i ovulacije. Gottfredson (2001) je istog mišljenja i ističe da je plodnost smanjena kada se primenjuje hormonalna kontrola polnog ciklusa. On smatra da se to realizuje upravo kroz smanjenu stopu koncepcije, odnosno kroz manji broj plotkinja koje bivaju oplodene, ali je mišljenja i da tome doprinosi i manja veličina legla po plotkinji zbog manjeg broja jajnih ćelija koje uspevaju da budu oplodene. Adekvatna doza seruma ždrebni kobil unapređuje proliferaciju (veličinu legla), odnosno podstiče bližnjenje, međutim, upotreba previsokih doza SŽK dovodi do multiplih gestacija i povećane stope mortaliteta (Azzarini, 1992). Zato, da bi se ovo izbeglo, doza gonadotropina treba da bude što preciznije prilagođena, kako fiziološkom stanju plotkinje, tako i sezoni godine u kojoj se tretman primenjuje (Cognie, 1992).

### 3. CILJ I ZADACI ISTRAŽIVANJA

U predloženom planu i programu u ovoj doktorskoj disertaciji osnovni naučni ciljevi istraživanja bili su razmatranje varijabilnosti koncentracije testosterona i njegove povezanosti sa primarnim i sekundarnim polnim osobinama i ponašanjem ovnova.

Pri koncipiranju plana, programa i postavljanju naučnih ciljeva istraživanja u doktorskoj disertaciji pošlo se od osnovne hipoteze da postoji pozitivna korelacija između vrednosti koncentracije testosterona u krvi ovnova i drugih parametara (veličina testisa, proizvodnja sperme, polno ponašanje ovna) koji služe za ocenu stepena razvijenosti primarnih i sekundarnih polnih odlika, kao i promena u ponašanju ovnova u periodu puberteta i priplodne zrelosti.

U okviru plana i programa istraživanja doktorske disertacije predviđeno je sagledavanje varijabilnosti koncentracije testosterona u krvi ovnova u periodu puberteta i polne zrelosti, zatim korelacija koncentracije testosterona u krvi sa stepenom razvijenosti njihovih primarnih i sekundarnih polnih odlika, kao i korelacija endokrine aktivnosti testisa i promena ponašanja ovnova u pubertetu i za vreme polne zrelosti.

Za ostvarenje navedenih naučnih ciljeva postavljeni su sledeći zadaci:

1. ispitati vrednosti koncentracije testosterona u krvi ovnova u različitom uzrastu;
2. ispitati vrednosti telesne mase ovnova u različitom uzrastu;
3. ispitati vrednost obima testisa ovnova u različitom uzrastu;
4. ispitati vrednosti parametara kvaliteta sperme (zapreminu ejakulata, koncentraciju spermatozoida, pokretljivost spermatozoida, % živih spermatozoida u ejakulatu i % patoloških formi spermatozoida u ejakulatu) u različitom uzrastu ovnova;
5. ispitati najznačajnije aspekte polnog ponašanja ovnova u okviru interakcija muško-žensko u različitom uzrastu;
6. ispitati najznačajnije aspekte polnog ponašanja ovnova u okviru interakcije muško-muško u različitom uzrastu;
7. ispitati rezultate plodnosti nakon vanezonskog i sezonskog pripusta ovaca;
8. ispitati postojanje i jačinu korelativnih odnosa između koncentracije testosterona, obima testisa, i telesne mase kod ovnova;

9. ispitati postojanje i jačinu korelativnih odnosa između koncentracije testosterona, obima testisa, telesne mase i parametara kvaliteta sperme ovnova;
10. ispitati postojanje i jačinu korelativnih odnosa između koncentracije testosterona, obima testisa, telesne mase i aspekata polnog ponašanja ovnova u okviru interakcija muško-žensko;
11. ispitati postojanje i jačinu korelativnih odnosa između koncentracije testosterona, obima testisa, telesne mase i polnog ponašanja ovnova u okviru interakcije muško-muško;
12. ispitati postojanje i jačinu korelativnih odnosa između koncentracije testosterona, obima testisa, telesne mase i rezultata plodnosti; i
13. ispitati postojanje i jačinu korelativnih odnosa između parametara kvaliteta sperme i rezultata plodnosti.

#### 4. MATERIJAL I METODE ISTRAŽIVANJA

Istraživanja u ovoj doktorskoj disertaciji izvršena su na Eksperimentalnoj ovčarskoj farmi Instituta za stočarstvo u Zemunu. U istraživanjima je bilo uključeno 20 ovnova i 76 ovaca Mis populacije. Mis je mesnati tip ovaca, snažne konstitucije, sa naglašenom konformacijom trupa i izuzetnim svojstvima mesa. Dobijena je metodom složenog kombinacijskog ukrštanja prema precizno definisanoj genetskoj proceduri, korišćenjem sledeće tri rase ovaca: Pirotka pramenka, Virtemberg i Il de franc. Mis ovce dostižu polnu zrelost već u uzrastu 6–8 meseci, što ih svrstava u red ranostasnih populacija. Mis populacija ovaca spada u red populacija veće plodnosti, tako da se u prirodnom procesu reprodukcije od 100 ojašnjanih grla dobije od 130 do 160 jagnjadi. Sva muška grla bila su po tipu rođenja blizanci, istog uzrasta, rođena u razmaku od 6 dana. Do odlučanja su držana sa svojim majkama u grupi u zatvorenom (stajskom) sistemu i od druge nedelje uzrasta prihranjivana lucerkinim senom i koncentratom (160 g proteina/kg plus vitamini i minerali) po volji. Odlučena su u uzrastu od 2 meseca nakon čega su sve do kraja istraživanja i dalje ostala u stajskom sistemu u jednoj grupi, a ishrana je bazirana na upotrebi lucerkinog sena i koncentrata. Grla su uvedena u istraživanje u uzrastu od 3 meseca, a istraživanje je završeno u uzrastu ovnova od 18 meseci. Ženska grla uključena u istraživanje bila su starosti od 3 do 5 godina.

Od momenta uvođenja ovnova u istraživanje, telesna masa i obim testisa mereni su jednom mesečno. Obim testisa meren je pantljkikom na najširem delu testisa, odnosno delu na kom je obim najveći.

Uzorci krvi za utvrđivanje koncentracije testosterona uzimani su na svaka dva meseca (u uzrastu od 3, 5, 7, 9, 11, 13, 15 i 17 meseci) iz jugularne vene u količini od 5 do 7 ml. Posle 1 časa od uzimanja, uzorci su centrifugovani i izdvojen je krvni serum koji je zatim upotrebljavan za analizu. Analiza je izvršena radioimunološkom metodom uz upotrebu komercijalnog kita (immulite® total testosterone, Siemens healthcare diagnostic inc., UK ).

Uzorci sperme ovnova uzimani su u uzrastu ovnova od 9 do 17 meseci na svaka dva meseca, primenom metode elektroejakulacije. Od parametara kvaliteta sperme analizirani su: zapremina ejakulata, koncentracija spermatozoida u ejakulatu, pokretljivost spermatozoida, procenat živih spermatozoida u ejakulatu i procenat

patoloških formi spermatozoida u ejakulatu. Zapremina ejakulata određivana je odmah prilikom uzimanja graduisanim spermosabiračem, pokretljivost spermatozoida i koncentracija spermatozoida analizirani su uz upotrebu kompjuterski asistirane analize sperme (CASA-ISAS-Integrated system for the analysis of semen, V.1.2., Proiser, Spain), procenat živih spermatozoida i procenat patoloških formi spermatozoida u ejakulatu utvrđen je metodom bojenja po Blom-u (1981).

Aspekti polnog ponašanja ovnova praćeni su sagledavanjem interakcija muško-žensko i muško-muško u uzrastu ovnova od 3, 5, 7, 9, 11, 13 i 15 meseci. Interakcije muško-žensko praćene su pojedinačno uvođenjem ovna u boks sa ovcom koja nije u estrusu, a koja je sputana u boksu, u trajanju od 20 minuta, direktnim posmatranjem i beleženjem svih relevantnih aktivnosti, kao i snimanjem kamerom (prema metodologiji iz rada Ungerfeld-a i Gonzalez-Pensado-a (2008)). Ove interakcije obuhvatale su sledeće elemente ponašanja: 1. učestalost ostvarivanja neposrednih kontakata njušenjem ano-genitalne regije ovaca, 2. učestalost ispoljavanja reakcije nestrpljivog lupkanja nogom ovna, 3. učestalost ispoljavanja Flehman-ove reakcije (reakcija podizanja gornje usne), 4. učestalost pokušaja skokova, 5. trajanje relevantnih aktivnosti (aktivnosti usmerenih direktno ka ovci) i 6. trajanje nerelevantnih aktivnosti (aktivnosti usmerenih na hranu, vodu, odmor, interakcije sa okolinom).

Interakcije muško-muško praćene su u grupi ovnova u trajanju od 8 časova dnevno snimanjem kamerom, a registrovana je učestalost pokušaja skokova.

Ovnovi su korišćeni u priplodu prvi put u uzrastu od 13 meseci, a zatim i sa 18 meseci starosti. Prvi pripust izvršen je vansezonski u aprilu mesecu uz primenu indukcije i sinhronizacije estrusa kod ovaca hormonalnom metodom. U tu svrhu upotrebljeni su vaginalni sunderi impregnirani fluorogeston-acetatom u količini od 30 mg/sunderu (Syncro-Part, Ceva sante animale, France). Sunderi su aplikovani u trajanju od 12 dana nakon čega su izvađeni, a grlima je na dan vađenja sundera injekciono aplikovan PMSG (eng. pregnant mare serum gonadotropin, serum ždrebnih kobila - SŽK) u količini od 11 ij/kg telesne mase. Za pripust je upotrebljeno 6 ovnova i 43 ovce, pri čemu je svaki ovan pripušten na 7 odnosno 8 ovaca. Pripust je izvršen jednokratno, približno oko 48 sati nakon aplikacije PMSG, uz proveru estrusa upotrebom ovnova probača, a svakom ovnu dodeljene su za parenje 1-2 ovce u toku jednog dana.



Drugi pripust obavljen je u toku prirodne sezone parenja, u periodu od kraja avgusta do prve polovine oktobra meseca. Za otkrivanje ovaca u estrusu upotrebljeni su ovnovi probači, a u pripust je bilo uključeno 6 istih ovnova i 33 ovce. Pripust je izvršen jednokratno pri čemu je svakom ovnu za parenje dodeljeno 1-2 ovce u toku jednog dana.

Od reproduktivnih pokazatelja praćeni su: 1. procenat ojnjenih ovaca, 2. procenat jalovih ovaca, 3. dužina trajanja bremenitosti, 4. broj rođene jagnjadi po ovci, 5. telesna masa jagnjadi na rođenju, 6. telesna masa jagnjadi sa 30 dana uzrasta i 7. broj mrtvorodne jagnjadi.

Statistička analiza dobijenih eksperimentalnih podataka izvršena je pomoću statističkog paketa Statistica for windows 7 (Stat. Soft. Inc.). Shodno istraživanju, statistička analiza dobijenih rezultata izvedena je primenom parameterskih i neparameterskih testova. Testirana je jednakost varijansi analiziranih tretmana Leven's testom i u skladu sa dobijenim rezultatima ispitivanje statističke značajnosti razlika prosečnih vrednosti telesne mase ovnova, obima testisa ovnova i parametara plodnosti ovaca (dužina bremenitosti, broj jagnjadi/ovci, broj mrtvorodne jagnjadi/ovci, telesna masa jagnjadi na rođenju i telesna masa jagnjadi u uzrastu od 30 dana) izvršeno je metodom analize varijanse (ANOVA) (Maletić, 2005), a pojedinačna poređenja sredina sprovedena su upotrebom testa najmanje značajne razlike (LSD test). Procenat ojnjenih i jalovih ovaca analiziran je pomoću  $\chi^2$  testa (Maletić, 2005). Ispitivanje statističke značajnosti razlika prosečnih vrednosti koncentracije testosterona, parametara kvaliteta sperme, kao i aspekata polnog ponašanja u okviru interakcija muško-žensko i muško-muško izvršeno je Kruskal-Wallis-ovim testom, a pojedinačna poređenja sredina sprovedena su Mann-Whitney-evim U testom (Maletić, 2005). Relativna zavisnost ispitivanih osobina izmerena je Pearson-ovim koeficijentom korelacije (Maletić, 2005), čija je značajnost testirana. Analize su urađene za prag značajnosti od 5% i 1%, a rezultati su prikazani preko osnovnih pokazatelja deskriptivne statistike (aritmetička sredina i njena standardna greška, medijana, interval varijacije i koeficijent varijacije).

## 5. REZULTATI ISTRAŽIVANJA

### 5.1. Koncentracija testosterona

Srednje vrednosti, varijabilnost i statistička značajnost razlika između srednjih vrednosti koncentracije testosterona u krvnom serumu ispitivanih ovnova u u zavisnosti od njihovog uzrasta prikazane su u tabeli 1.

Tabela 1. Statistički pokazatelji koncentracije testosterona u zavisnosti od uzrasta ovnova

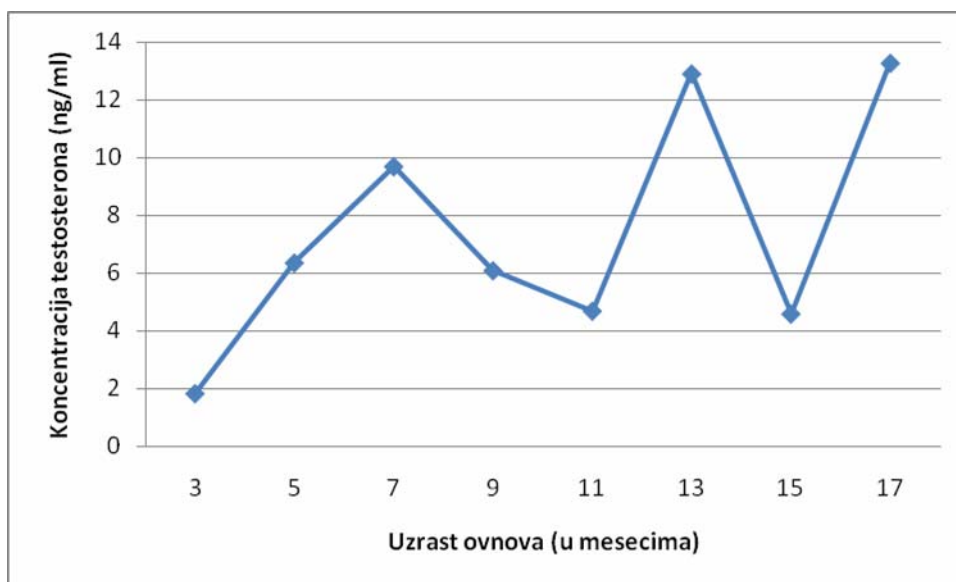
Uzrast ovnova (u mesecima)	Koncentracija testosterona (ng/ml)** $\bar{X} \pm S\bar{x}$	$M_e$	$X_{max}-X_{min}$	$C_v\%$	Sezona (meseci)
3	1,83 <sup>d</sup> ±0,28	1,79	4,81-0,20	68,30	Jun
5	6,36 <sup>c</sup> ±0,65	5,50	11,91-2,59	45,75	Avgust
7	9,70 <sup>b</sup> ±0,71	10,03	15,31-4,01	32,58	Oktobar
9	6,09 <sup>c</sup> ±0,88	5,63	16,00-1,06	64,37	Decembar
11	4,69 <sup>cd</sup> ±1,05	2,50	16,00-0,83	100,64	Februar
13	12,91 <sup>a</sup> ±0,89	14,50	16,00-2,59	30,91	April
15	4,59 <sup>cd</sup> ±0,89	2,73	16,00-0,79	86,71	Jun
17	13,28 <sup>a</sup> ±1,03	16,00	16,00-1,98	34,71	Avgust

\*\*P<0,01

a,b,c,d – srednje vrednosti označene različitim slovima se statistički značajno razlikuju na nivou P<0,01

Iz prikazanih podataka u tabeli 1 uočava se da su se prosečne vrednosti koncentracije testosterona u krvnom serumu ovnova kretale u intervalu od 1,83 ng/ml na početku istraživanja (u uzrastu ovnova od tri meseca), do 13,28 ng/ml na kraju ispitivanog perioda (kada su ovnovi bili u uzrastu od 17 meseci). Statističkom analizom podataka utvrđena je statistički visoko značajna zavisnost (P<0,01) (tabela 1 u priložima) vrednosti koncentracije testosterona u krvnom serumu ovnova od uzrasta. Na osnovu obračunatih vrednosti koeficijena varijacije uočava se da je varijabilnost

koncentracije testosterona bila visoka i iznosila je od 30,91% do 100,64%. Daljom analizom podataka uočeno je da trend kretanja vrednosti koncentracije testosterona u ispitivanom periodu karakteriše izražena varijabilnost, što je prikazano na grafikonu 1.



Grafikon 1. Koncentracija testosterona ovnova u zavisnosti od uzrasta

Na osnovu grafikona 1 uočava se trend linearnog povećanja vrednosti koncentracije testosterona u periodu od 3. do 7. meseca starosti, nakon čega je usledio pad vrednosti u uzrastu od 9 i 11 meseci, koji je zatim praćen izraženim varijacijama u poslednja tri kontrolna perioda uz nagle skokove u 13. i 17. mesecu i pad vrednosti u 15. mesecu starosti.

## 5.2. Obim testisa

U tabeli 2 dat je prikaz prosečnih vrednosti i mera varijacije obima testisa ovnova u zavisnosti od uzrasta.

Tabela 2. Statistički pokazatelji obima testisa ovnova u zavisnosti od uzrasta

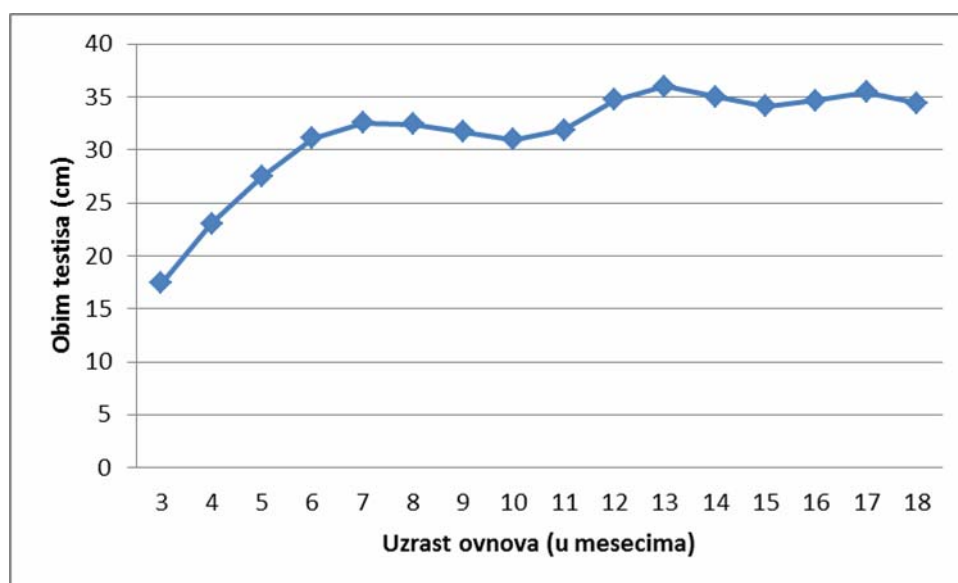
Uzrast ovnova (u mesecima)	Obim testisa ovnova (cm)** $\bar{X} \pm S\bar{x}$	$M_e$	$X_{\max}-X_{\min}$	$C_V\%$	Sezona (meseci)
3	17,42 <sup>h</sup> ±0,49	17,00	22,50-14,00	12,57	Jun
4	23,02 <sup>g</sup> ±0,60	23,00	27,00-17,00	11,68	Jul
5	27,47 <sup>f</sup> ±0,54	28,00	32,00-23,00	8,77	Avgust
6	31,10 <sup>e</sup> ±0,49	31,25	35,00-27,00	7,07	Septembar
7	32,57 <sup>cde</sup> ±0,51	32,50	38,00-29,50	7,06	Oktobar
8	32,45 <sup>de</sup> ±0,55	32,25	38,00-28,00	7,61	Novembar
9	31,72 <sup>e</sup> ±0,44	32,25	34,50-26,50	6,27	Decembar
10	30,95 <sup>e</sup> ±0,39	31,50	34,00-27,50	5,69	Januar
11	31,85 <sup>e</sup> ±0,37	32,00	35,50-28,50	5,18	Februar
12	34,75 <sup>ab</sup> ±0,59	34,75	40,00-29,50	7,60	Mart
13	36,02 <sup>a</sup> ±0,48	36,00	41,00-31,50	5,99	April
14	35,00 <sup>ab</sup> ±0,40	35,00	37,00-30,00	5,14	Maj
15	34,12 <sup>bc</sup> ±0,40	34,25	37,00-30,50	5,22	Jun
16	34,67 <sup>ab</sup> ±0,43	34,50	38,50-31,00	5,57	Jul
17	35,42 <sup>ab</sup> ±0,43	35,50	39,00-32,00	5,42	Avgust
18	34,40 <sup>abc</sup> ±0,48	35,00	38,00-31,00	6,22	Septembar

\*\*P<0,01

a,b,c,d,e,f,g,h – srednje vrednosti označene različitim slovima se statistički značajno razlikuju na nivou P<0,01

Iz prikazanih podataka u tabeli 2 vidi se da je najmanja prosečna vrednost obima testisa od 17,42 cm utvrđena na početku istraživanja, u uzrastu od 3 meseca, dok je najveća vrednost obima testisa izmerena u uzrastu od 13 meseci, kada je iznosila

prosečno 36,02 cm. Vrednosti obima testisa pokazale su statistički visoku značajnost ( $P < 0,01$ ) (tabela 31 u priložima) u odnosu na uzrast. Koeficijent varijacije iznosio je od 5,14 do 12,57%. Najniža pojedinačna vrednost ( $X_{\min}$ ) od 14 cm utvrđena je u uzrastu od 3 meseca, dok je najveća pojedinačna vrednost ( $X_{\max}$ ) utvrđena u uzrastu od 13 meseci, a iznosila je 41 cm (tabela 33 u priložima). Postepeno povećanje obima testisa uočeno je do uzrasta ovnova od 7 i 8 meseci (oktobar i novembar), nakon čega se uočava izvesan blagi pad vrednosti tokom zimskih meseci. U uzrastu od 12 i 13 meseci (tokom marta i aprila) dolazi do ponovnog značajnog povećanja vrednosti obima testisa, nakon čega su vrednosti relativno konstantne tokom letnjih meseci sve do kraja ispitivanja i uzrasta ovnova od 18 meseci.



Grafikon 2. Obim testisa ovnova u zavisnosti od uzrasta

Iz grafikona 2 uočava se utvrđeno linearno povećanje obima testisa u uzrastu ovnova od 3 do 7 meseci, nakon čega je u periodu do 11 meseci obim testisa bio relativno konstantan uz blage fluktuacije i izvesno blago smanjenje od 9. do 11. meseca. U uzrastu od 12 i 13 meseci ponovo je uočeno povećanje vrednosti posmatranog parametra, posle čega je vrednost ostala relativno konstantna sa blagim varijacijama do kraja ispitivanja.

### 5.3. Telesna masa ovnova

U tabeli 3 prikazani su utvrđeni rezultati vrednosti telesne mase ovnova u ispitivanom periodu u zavisnosti od uzrasta.

Tabela 3. Statistički pokazatelji telesne mase ovnova u zavisnosti od uzrasta

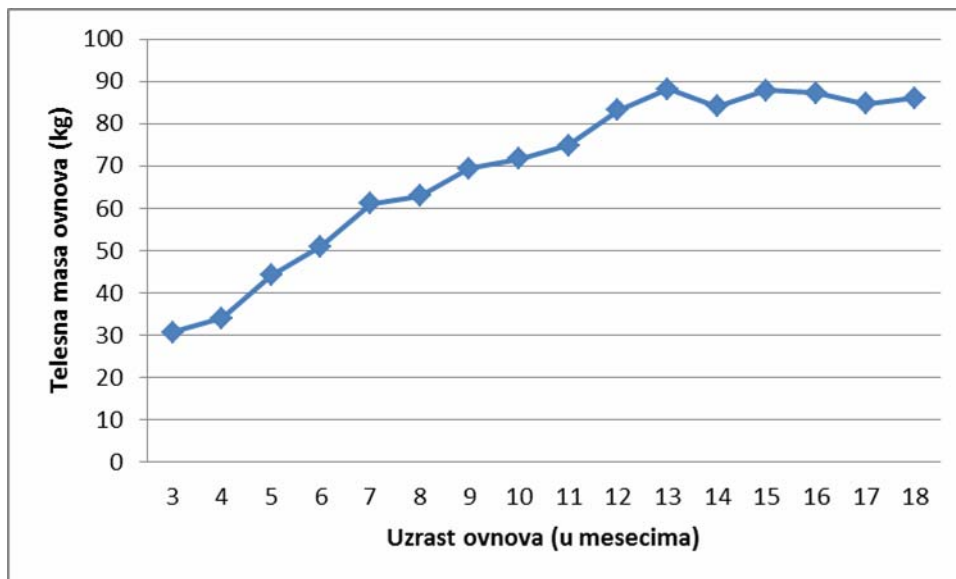
Uzrast ovnova (u mesecima)	Telesna masa ovnova (kg)** $\bar{X} \pm S\bar{x}$	$M_e$	$X_{\max}-X_{\min}$	$C_V\%$	Sezona (meseci)
3	30,62 <sup>h</sup> ±1,07	29,50	40,00-23,0	15,68	Jun
4	34,07 <sup>h</sup> ±0,98	32,75	43,50-27,50	12,85	Jul
5	44,10 <sup>g</sup> ±1,03	42,00	55,00-37,50	10,43	Avgust
6	51,10 <sup>f</sup> ±1,23	50,50	63,50-41,00	10,80	Septembar
7	60,47 <sup>e</sup> ±1,32	60,50	74,00-49,50	9,74	Oktobar
8	62,87 <sup>e</sup> ±1,29	63,50	76,00-52,00	9,21	Novembar
9	69,16 <sup>d</sup> ±1,31	68,50	81,60-59,30	8,49	Decembar
10	71,57 <sup>cd</sup> ±1,31	72,00	82,00-60,00	8,21	Januar
11	74,77 <sup>c</sup> ±1,43	73,50	87,00-64,00	8,53	Februar
12	82,95 <sup>b</sup> ±1,56	83,25	97,00-71,00	8,39	Mart
13	87,95 <sup>a</sup> ±1,59	86,75	101,00-76,50	8,11	April
14	84,05 <sup>ab</sup> ±1,25	83,00	95,00-75,00	6,66	Maj
15	87,62 <sup>ab</sup> ±1,58	87,50	102,00-77,00	8,07	Jun
16	87,25 <sup>ab</sup> ±1,50	86,75	103,00-77,00	7,69	Jul
17	84,77 <sup>ab</sup> ±1,44	86,00	98,00-71,00	7,61	Avgust
18	85,72 <sup>ab</sup> ±1,43	87,00	100,00-77,00	7,47	Septembar

\*\*P<0,01

a,b,c,d,e,f,g,h,i – srednje vrednosti označene različitim slovima se statistički značajno razlikuju na nivou P<0,01

Iz prikazanih podataka u tabeli 3 uočava se da su se prosečne vrednosti telesne mase ovnova kretale od 30,62 kg (u uzrastu od 3 meseca) do 87,95 kg (sa 13 meseci). Uticaj uzrasta na telesnu masu ovnova bio je statistički značajan na nivou P<0,01 (tabela 34 u priložima). Koeficijent varijacije iznosio je od 6,66 do 15,68%. Telesna

masa povećavala se kontinuirano do uzrasta ovnova od 13 meseci, kada je i dostigla najveću vrednost od 87,95 kg, nakon čega je varirala unutar granica od 84,05 do 87,62 kg što nije bilo statistički značajno ( $P>0,05$ ) (grafikon 3).



Grafikon 3. Telesna masa ovnova u zavisnosti od uzrasta

Grafikon 3 prikazuje linearni trend povećanja telesne mase ovnova od početka kontrolnog perioda do uzrasta ovnova od 13 meseci, nakon čega se može uočiti da je vrednost telesne mase bila relativno konstantna do kraja ispitivanog perioda.

## 5.4. Parametri kvaliteta sperme

### 5.4.1. Zapremina ejakulata

Rezultati analize uticaja uzrasta ovnova na zapreminu ejakulata kao parametra kvaliteta sperme prikazani su u tabeli 4.

Tabela 4. Statistički pokazatelji zapremine ejakulata ovnova u zavisnosti od uzrasta

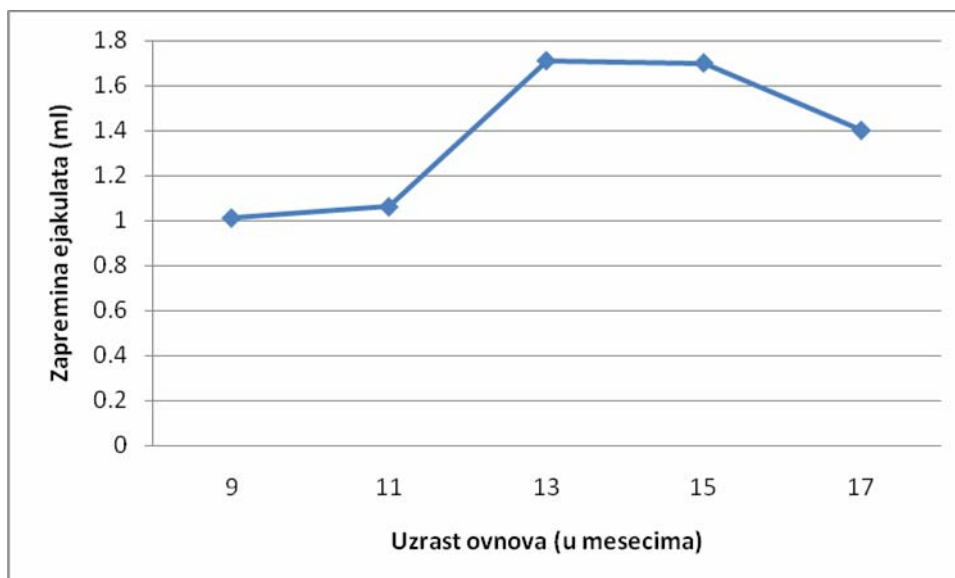
Uzrast ovnova (u mesecima)	Zapremina ejakulata (ml)* $\bar{X} \pm S\bar{x}$	$M_e$	$X_{\max}-X_{\min}$	$C_V\%$	Sezona (meseci)
9	1,01 <sup>b</sup> ± 0,15	0,70	2,8-0,4	66,00	Decembar
11	1,06 <sup>b</sup> ± 0,16	0,80	3,0-0,2	68,87	Februar
13	1,71 <sup>a</sup> ± 0,19	1,55	3,8-0,3	50,59	April
15	1,70 <sup>a</sup> ± 0,23	1,50	5,0-0,5	61,18	Jun
17	1,40 <sup>ab</sup> ± 0,17	1,20	2,9-0,4	55,71	Avgust

\* $P < 0,05$

<sup>ab</sup> – srednje vrednosti označene različitim slovima se statistički značajno razlikuju na nivou  $P < 0,05$

Iz prikazanih podataka u tabeli 4 uočava se da su najmanju zapreminu ejakulata ovnovi imali u uzrastu od 9 meseci kada je vrednost iznosila prosečno 1,01 ml, odnosno u uzrastu od 11 meseci - 1,06 ml (u periodu decembar - februar). Najveća prosečna vrednost zapremine ejakulata od 1,71 ml ustanovljena je u uzrastu ovnova od 13 meseci (u aprilu), odnosno u uzrastu od 15 meseci (jun) kada je iznosila prosečno 1,70 ml. U poslednjem kontrolnom periodu, u avgustu mesecu, kada su ovnovi bili u uzrastu od 17 meseci, vrednost ovog parametra iznosila je prosečno 1,40 ml. Zapremina ejakulata bila je statistički zavisna od uzrasta na nivou od  $P < 0,05$ . Koeficijent varijacije vrednosti zapremine ejakulata iznosio je od 50,59 do 68,87%. Najmanja pojedinačna zapremina ( $X_{\min}$ ) od 0,2 ml izmerena je u uzrastu od 11 meseci, a maksimalna pojedinačna zapremina ( $X_{\max}$ ) u uzrastu od 15 meseci (5 ml) (tabela 48 u priložima).





Grafikon 4. Zapremina ejakulata u zavisnosti od uzrasta

Na osnovu prikazanih podataka na grafikonu 4 može se videti da je zapremina ejakulata ovnova bila najniža u prva dva kontrolna perioda, odnosno kada su ovnovi bili u uzrastu od 9 i 11 meseci. Značajno povećanje vrednosti ovog parametra ispoljeno je u uzrastu od 13 meseci, a ista vrednost održana je i u narednom kontrolnom periodu, odnosno u uzrastu od 15 meseci, da bi zatim došlo do smanjenja prosečne vrednosti zapremine ejakulata.

#### 5.4.2. Koncentracija spermatozoida

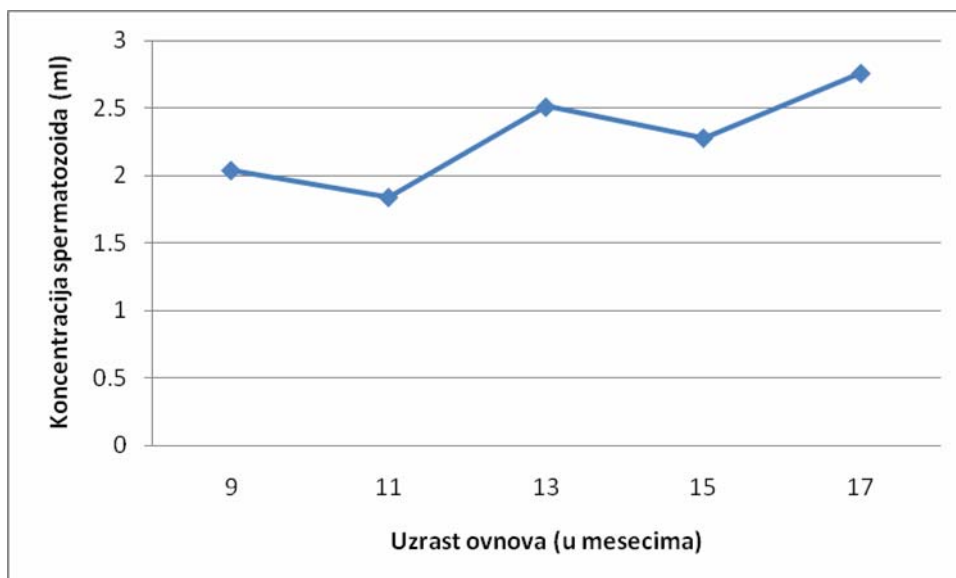
Rezultati analize uticaja uzrasta ovova na koncentraciju spermatozoida u ejakulatu prikazani su u tabeli 5.

Tabela 5. Statistički pokazatelji koncentracije spermatozoida u ejakulatu ovnova u zavisnosti od uzrasta

Uzrast ovnova (u mesecima)	Koncentracija spermatozoida (x 10 <sup>9</sup> ml) <sup>nz</sup> $\bar{X} \pm S\bar{x}$	M <sub>e</sub>	X <sub>max</sub> -X <sub>min</sub>	C <sub>v</sub> %	Sezona (meseci)
9	2,04 ± 0,26	1,98	5,04-0,01	56,45	Decembar
11	1,84 ± 0,39	1,21	5,71-0,01	94,72	Februar
13	2,51 ± 0,41	1,89	6,16-0,21	73,70	April
15	2,28 ± 0,37	2,34	6,17-0,05	73,03	Jun
17	2,76 ± 0,36	2,61	7,36-0,35	58,75	Avgust

<sup>nz</sup> - nema statističke značajnosti

Kao što se može videti iz podataka u tabeli 5 koncentracija spermatozoida u ejakulatu imala je prosečne vrednosti od 1,84 x 10<sup>9</sup>/ml, koliko je utvrđeno u uzrastu od 11 meseci (februar), do 2,76 x 10<sup>9</sup>/ml, koliko je izmereno u uzrastu od 17 meseci (avgust). Zavisnost koncentracije spermatozoida u ejakulatu od uzrasta nije bila statistički značajna (P>0,05) (tabela 49 u priložima). Koficijent varijacije iznosio je od 56,45 do 94,72%. Najniže pojedinačne vrednosti (X<sub>min</sub>) od 0,01 x 10<sup>9</sup>/ml utvrđene su u uzrastu od 9 i 11 meseci, dok je najveća pojedinačna vrednost (X<sub>max</sub>) utvrđena u uzrastu od 17 meseci, a iznosila je 7,36 x 10<sup>9</sup>/ml.



Grafikon 5: Koncentracija spermatozoida u zavisnosti od uzrasta

Iz prikaza na grafikonu 5 uočava se da je vrednost koncentracije spermatozoida bila varijabilna tokom čitavog perioda ispitivanja. U ispitivanom periodu naizmenično su se smenjivali smanjenje i povećanje vrednosti ovog parametra, sa najmanjom vrednosti u uzrastu od 11 meseci i najvećom u uzrastu od 17 meseci.

### 5.4.3. Pokretljivosti spermatozoida

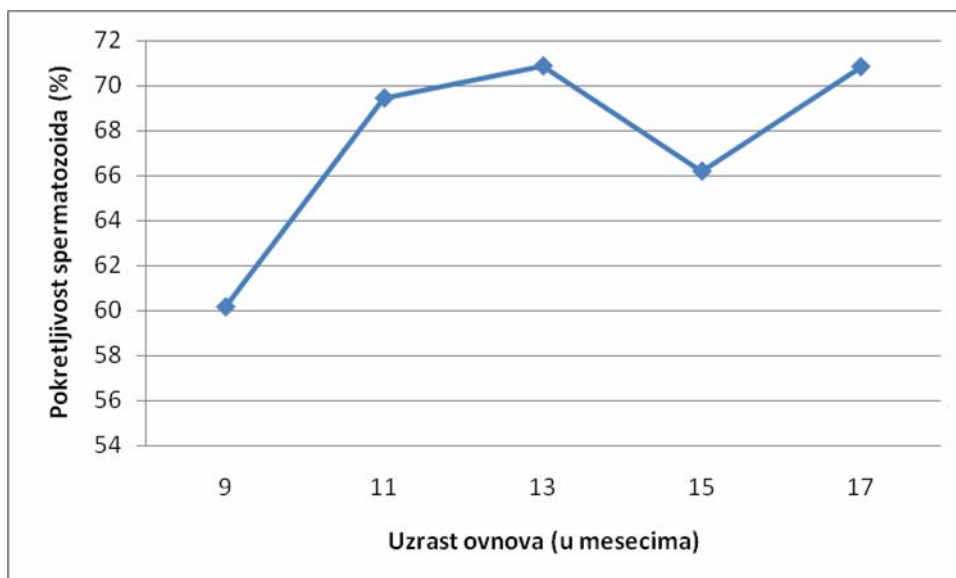
Tabela 6 daje prikaz prosečnih vrednosti, varijabilnost i statističku značajnost pokretljivosti spermatozoida u zavisnosti od uzrasta ovnova.

Tabela 6. Statistički pokazatelji pokretljivosti spermatozoida u zavisnosti od uzrasta

Uzrast ovnova (u mesecima)	Pokretljivost spermatozoida (%) <sup>nz</sup> $\bar{X} \pm S\bar{x}$	$M_e$	$X_{\max}-X_{\min}$	$C_V\%$	Sezona (meseci)
9	60,14 ± 4,84	65,75	83,9-11,1	35,97	Decembar
11	69,45 ± 4,28	74,35	89,4-31,1	24,72	Februar
13	70,88 ± 2,78	70,1	91,9-46,2	17,59	April
15	66,19 ± 2,29	68,02	83,32-49,92	15,51	Jun
17	70,85 ± 3,39	74,4	90,3-31,5	21,55	Avgust

<sup>nz</sup> - nema statističke značajnosti

Podaci iz tabele 6 pokazuju da su se srednje vrednosti pokretljivosti spermatozoida kretale od 60,14% do 70,88%. Najniža vrednost pokretljivosti spermatozoida utvrđena je u prvom kontrolnom periodu, u decembru mesecu, kada su ovnovi bili u uzrastu od 9 meseci, a najviša u aprilu mesecu, odnosno u uzrastu ovnova od 13 meseci. Statistička analiza nije pokazala značajan uticaj uzrasta na pokretljivost spermatozoida ( $P>0,05$ ) (tabela 51 u priložima). Koeficijent varijacije za ovaj parametar kvaliteta sperme iznosio je od 15,51 do 35,97%. Najniža pojedinačna vrednost ( $X_{\min}$ ) od 11,1% utvrđena je u prvom kontrolnom periodu (9 meseci), dok je najveća pojedinačna vrednost ( $X_{\max}$ ) od 91,9% ustanovljena u uzrastu od 13 meseci.



Grafikon 6. Pokretljivost spermatozoida u zavisnosti od uzrasta

Grafikon 6 pokazuje da je pokretljivost spermatozoida rasla sa uzrastom ovnova sve do trećeg kontrolnog perioda, odnosno u periodu od 9 do 13 meseci. U uzrastu od 15 meseci došlo je do pada vrednosti ispod proseka utvrđenog u 11. i 13. mesecu, dok se u poslednjem kontrolnom periodu (17 meseci) pokretljivost spermatozoida ponovo povećala i dostigla gotovo istu vrednost kao i u uzrastu od 13 meseci.

#### 5.4.4. Morfološke karakteristika sperme

Rezultati analize morfoloških karakteristika ispitivanog semena, procenat živih spermatozoida i patoloških oblika spermatozoida, prikazani su u tabelama 7 i 8.

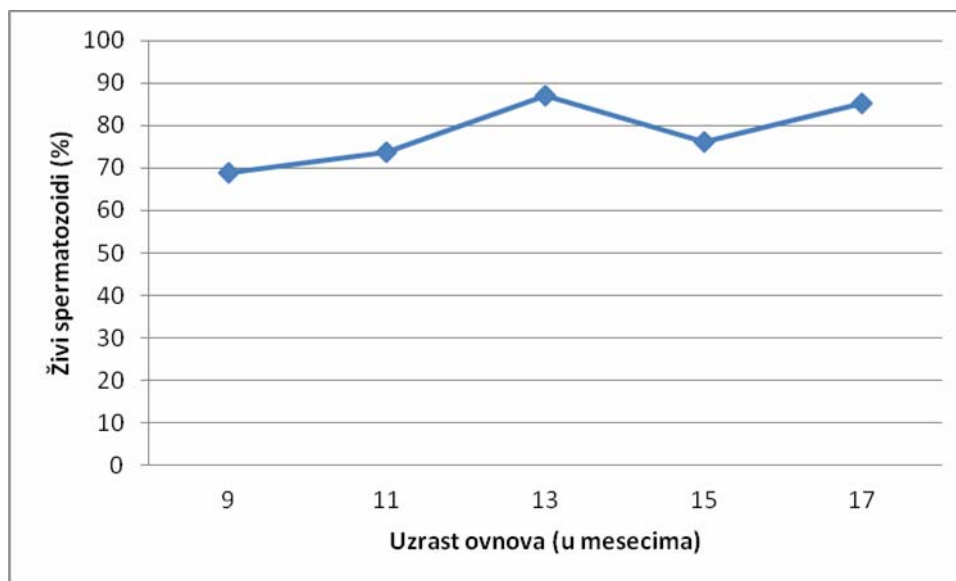
Tabela 7. Statistički pokazatelji procenta živih spermatozoida u ejakulatu ovnova u zavisnosti od uzrasta

Uzrast ovnova (u mesecima)	Živi spermatozoidi (%)* $\bar{X} \pm S\bar{x}$	$M_e$	$X_{max}-X_{min}$	$C_V\%$	Sezona (meseći)
9	68,80 <sup>b</sup> ± 2,73	70,00	86-49	17,76	Decembar
11	73,80 <sup>b</sup> ± 2,72	77,00	93-51	16,49	Februar
13	86,90 <sup>a</sup> ± 2,08	86,00	98-73	10,74	April
15	76,10 <sup>b</sup> ± 3,38	79,00	95-48	19,88	Jun
17	85,10 <sup>a</sup> ± 3,57	91,00	97-52	18,78	Avgust

\*P<0,05

<sup>ab</sup> – srednje vrednosti označene različitim slovima se statistički značajno razlikuju na nivou P<0,05

Na osnovu rezultata prikazanih u tabeli 7 može se videti da je procenat živih spermatozoida u ejakulatu bio najmanji pri prvoj kontroli, koja je izvršena u decembru mesecu, u uzrastu ovnova od 9 meseci, kada je iznosio prosečno 68,80%. Najveća vrednost sa 86,90% živih spermatozoida utvrđena je tokom kontrole u aprilu mesecu, kada su ovnovi imali 13 meseci. Procenat živih spermatozoida koji je utvrđen u ovom uzrastu, kao i u uzrastu od 17 meseci (85,10%) bio je statistički značajno različit od vrednosti utvrđenih u ostala tri kontrolna perioda na nivou P<0,05. Koeficijent korelacije za ovaj parametar kvaliteta sperme kretao se od 10,74 do 19,88%. Najniža pojedinačna vrednost ( $X_{min}$ ) od 48% utvrđena je u uzrastu od 15 meseci, a najveća pojedinačna vrednost ( $X_{max}$ ) u uzrastu od 13 meseci kada je iznosila 98% (tabela 64 u priložima).



Grafikon 7. Procenat živih spermatozoida u ejakulatu u zavisnosti od uzrasta

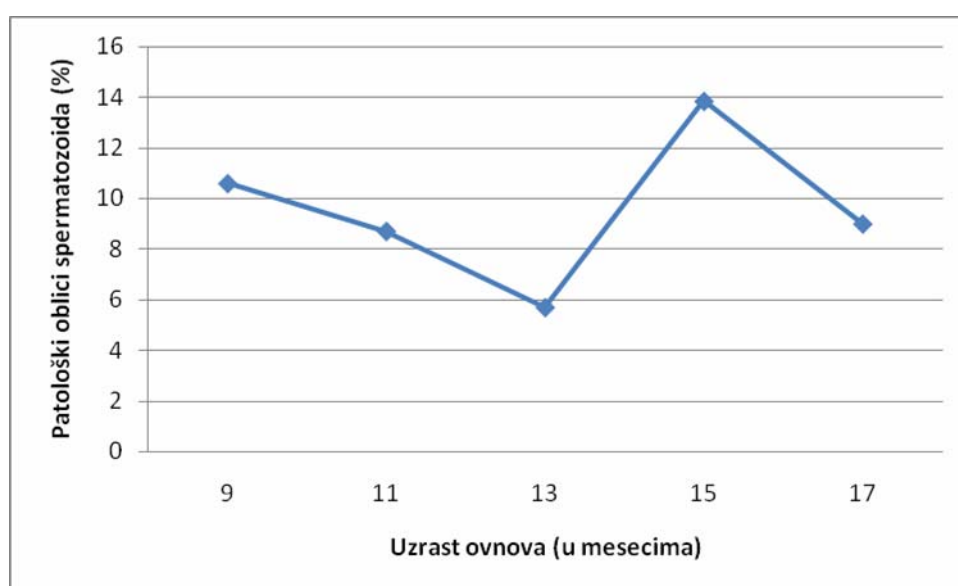
Grafikon 7 pokazuje da je od početka kontrolnog perioda do uzrasta od 13 meseci zabeležen rast procenta živih spermatozoida u ejakulatu. Nakon dostizanja maksimalne vrednosti u uzrastu od 13 meseci, došlo je do smanjenja vrednosti u uzrastu od 15 meseci, a zatim je u uzrastu od 17 meseci zabeleženo povećanje do nivoa iz 13. meseca.

Tabela 8. Statistički pokazatelji prisustva patoloških oblika spermatozoida u ejakulatu ovnova u zavisnosti od uzrasta

Uzrast ovnova (u mesecima)	Patološki oblici spermatozoida (%) <sup>nz</sup> $\bar{X} \pm S\bar{x}$	$M_e$	$X_{max}-X_{min}$	$C_V\%$	Sezona (meseci)
9	10,60 <sup>ab</sup> ± 1,38	11,00	24-1	58,30	Decembar
11	8,71 <sup>a</sup> ± 1,42	6,00	28-0	73,13	Februar
13	5,70 <sup>a</sup> ± 1,17	3,50	21-1	92,10	April
15	13,85 <sup>b</sup> ± 3,04	8,00	44-0	98,12	Jun
17	9,00 <sup>ab</sup> ± 1,36	8,00	30-1	67,67	Avgust

<sup>nz</sup> - nema statističke značajnosti

Kao što prikazuje tabela 8, patološki oblici spermatozoida bili su procentualno najmanje zastupljeni u ejakulatu koji je analiziran tokom aprila meseca (5,70%), u uzrastu od 13 meseci, a najviše (13,85%) u uzrastu od 15 meseci (jun). Statistička analiza nije pokazala značajnu razliku u procentu patoloških formi spermatozoida u različitim uzrastima (tabela 65 u priložima). Koeficijent korelacije iznosio je od 58,30 do 98,12%. Najniže ( $X_{min}$ ) pojedinačne vrednosti iznosile su 0 i 1% tokom čitavog perioda ispitivanja, dok je najveća ( $X_{max}$ ) pojedinačna vrednost od 44% utvrđena u uzrastu od 15 meseci.



Grafikon 8. Prisustvo patoloških oblika spermatozoida u ejakulatu u zavisnosti od uzrasta

Linearni trend smanjenja procentualnog učešća patoloških formi spermatozoida u ejakulatu registrovan je u periodu od 9 do 13 meseci, kada je i utvrđena najmanja vrednost ovog parametra kvaliteta sperme. U uzrastu od 15 meseci došlo je do naglog značajnog povećanja procenta patoloških formi spermatozoida u odnosu na nivo iz prethodnog kontrolnog perioda, a utvrđena vrednost je bila najveća tokom čitavog perioda ispitivanja. U uzrastu od 17 meseci ponovo je došlo do smanjenja vrednosti.



## 5.5. Polno ponašanje ovnova

### 5.5.1. Interakcije muško-žensko

Srednje vrednosti, varijabilnost i statistička značajnost ispitivanih aspekata polnog ponašanja ovnova (njušenje ano-genitalne regije i pokušaj skoka) pod uticajem uzrasta prikazani su u tabeli 9.

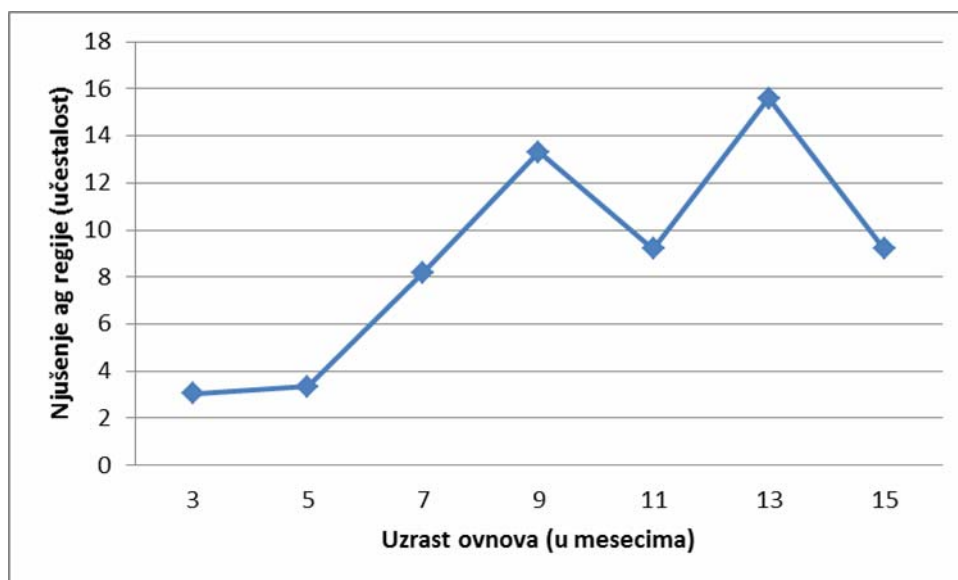
Tabela 9. Prosečne vrednosti ispitivanih aspekata polnog ponašanja ovnova u okviru interakcije muško-žensko (njušenje ano-genitalne regije i pokušaj skoka) u zavisnosti od uzrasta

Uzrast ovnova (u mesecima)	Njušenje ano-genitalne regije (učestalost)* $\bar{X} \pm S\bar{x}$	Skokovi (učestalost)* $\bar{X} \pm S\bar{x}$	Sezona (meseci)
3	3,05 <sup>d</sup> ±0,56	0,00 <sup>e</sup> ±0,00	Jun
5	3,35 <sup>d</sup> ±0,52	0,10 <sup>de</sup> ±0,10	Avgust
7	8,20 <sup>c</sup> ±1,44	6,00 <sup>bc</sup> ±3,31	Oktobar
9	13,30 <sup>ab</sup> ±1,61	9,55 <sup>bc</sup> ±4,22	Decembar
11	9,20 <sup>bc</sup> ±1,07	2,00 <sup>cd</sup> ±1,56	Februar
13	15,60 <sup>a</sup> ±1,65	15,45 <sup>a</sup> ±3,18	April
15	9,20 <sup>bc</sup> ±1,21	11,15 <sup>ab</sup> ±3,28	Maj

\*P<0,05

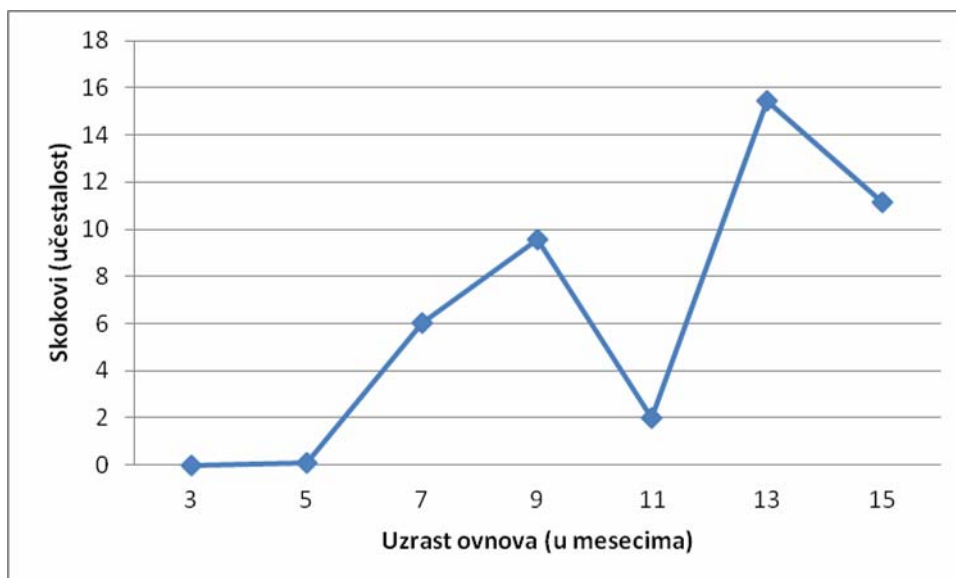
a,b,c,d,e – srednje vrednosti označene različitim slovima se statistički značajno razlikuju na nivou P<0,05

Podaci dati u tabeli 9 pokazuju da su najniže vrednosti ispitivanih aspekata polnog ponašanja koji se odnose na njušenje ano-genitalne regije (3,05) i pokušaj skoka (0,00) utvrđene na početku ispitivanog perioda, odnosno u uzrastu ovnova od 3 meseca. Značajno naglo povećanje učestalosti obe ispitivane aktivnosti ustanovljeno je u periodu oktobar-decembar. Obe aktivnost dostigle su maksimalne vrednosti (15,60 i 15,45) pri uzrastu ovnova od 13 meseci (tokom aprila meseca). Utvrđene vrednosti ovih aktivnosti bile su statistički značajno zavisne od uzrasta (P<0,05).



Grafikon 9. Učestalost njušenja ano-genitalne regije u zavisnosti od uzrasta

Iz grafikona 9 se može uočiti da je u prva dva kontrolna perioda (3 i 5 meseci) vrednost ispitivane aktivnosti njušenja ano-genitalne regije plotkinje bila na sličnom i niskom nivou, da bi se u uzrastu ovnova od 7 do 9 meseci mogao uočiti vrlo značajan porast aktivnosti. Naredni period bio je praćen smanjenjem aktivnosti do uzrasta od 11 meseci, ali zatim i naglim ponovnom skokom aktivnosti uz dostizanje maksimalne vrednosti u uzrastu od 13 meseci, nakon čega je ponovo došlo do pada aktivnosti do nivoa utvrđenog u 11. mesecu.



Grafikon 10. Učestalost pokušaja skoka u zavisnosti od uzrasta

Na osnovu podataka prikazanih na grafikonu 10 uočava se da nakon veoma slabe i gotovo zanemarljive aktivnosti tokom prva dva kontrolna perioda (3 i 5 meseci) sledi značajno povećanje učestalosti pokušaj skoka kod ovnova u uzrastu od 7 do 9 meseci. Karakteristično je izraženo smanjenje aktivnosti u uzrastu od 11 meseci, a zatim i veoma značajano i izraženo povećanje aktivnosti, uz dostizanje maksimalne vrednosti u uzrastu od 13 meseci. Poslednji kontrolni period (15 meseci) karakteriše izvesno smanjenje aktivnosti u odnosu na nivo iz 13. meseca, ali uz vrednost koja je bila veća u odnosu na ostale kontrolne periode.

U tabeli 10 prikazane su prosečne vrednosti polnog ponašanja ovnova iskazanog kroz aktivnosti Flehmen reakcije i lupkanja nogom u okviru interakcije muško-žensko.

Tabela 10. Prosečne vrednosti ispitivanih aspekata polnog ponašanja ovnova u okviru interakcije muško-žensko (Flehmen reakcija i lupkanje nogom) u zavisnosti od uzrasta ovnova

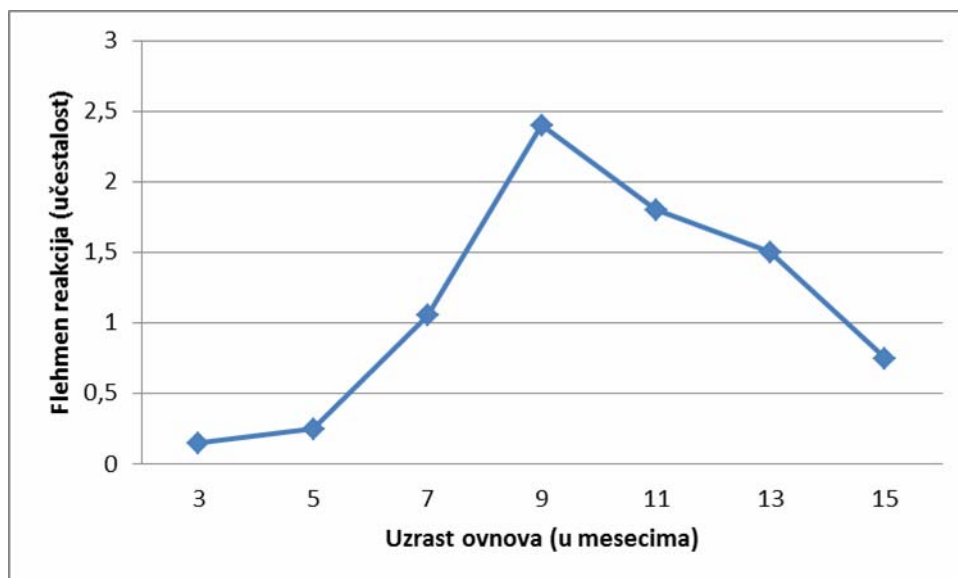
Uzrast ovnova (u mesecima)	Flehmen reakcija (učestalost) * $\bar{X} \pm S\bar{x}$	Lupkanje nogom (učestalost) * $\bar{X} \pm S\bar{x}$	Sezona (meseci)
3	0,15 <sup>d</sup> ±0,10	0,10 <sup>d</sup> ±0,10	Jun
5	0,25 <sup>cd</sup> ±0,09	0,25 <sup>d</sup> ±0,25	Avgust
7	1,05 <sup>abc</sup> ±0,32	4,35 <sup>bc</sup> ±1,85	Oktoibar
9	2,40 <sup>a</sup> ±0,69	5,30 <sup>bc</sup> ±1,87	Decembar
11	1,80 <sup>ab</sup> ±0,61	2,20 <sup>cd</sup> ±1,39	Februar
13	1,50 <sup>ab</sup> ±0,38	20,10 <sup>a</sup> ±3,82	April
15	0,75 <sup>bcd</sup> ±0,35	12,35 <sup>b</sup> ±3,80	Maj

\*P<0,05

<sup>a,b,c</sup> – srednje vrednosti označene različitim slovima se statistički značajno razlikuju na nivou P<0,05

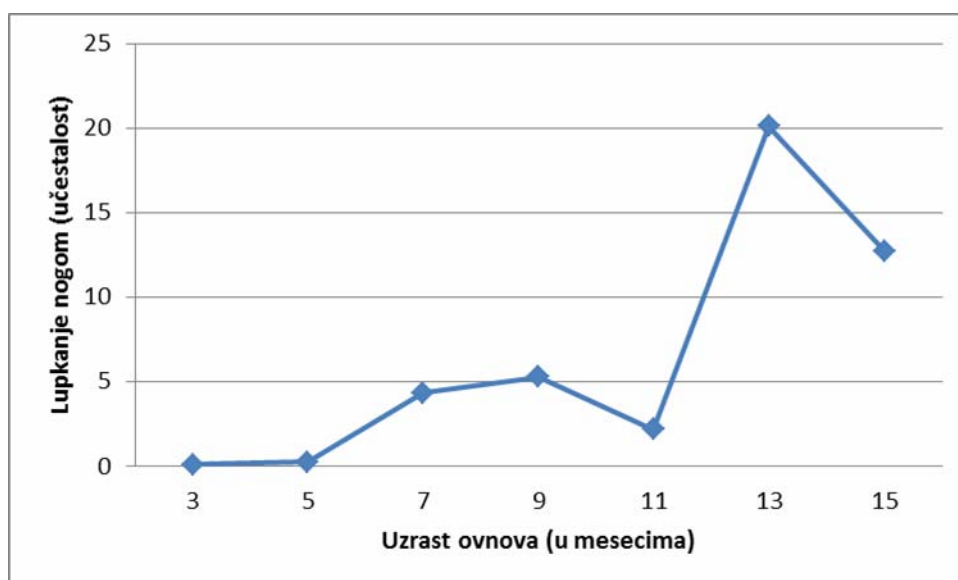
Podaci prikazani u tabeli 10 pokazuju da se učestalost ispoljavanja Flehmen reakcije kretala u rasponu od 0,15 do 2,40. Najslabija aktivnost ustanovljena je u uzrastu ovnova od 3 meseca, dok je najjača aktivnost utvrđena u uzrastu od 9 meseci (tokom decembra meseca). Između srednjih vrednosti ovog parametra polnog ponašanja utvrđena je statistički značajna razlika na nivou P<0,05.

Aktivnost lupkanja nogom, kao aspekt polnog ponašanja ovnova u okviru interakcija muško-žensko, bila je najmanje izražena u uzrastu ovnova od 3 meseca, kada je vrednost iznosila 0,10. Najveća vrednost ovog parametra utvrđena je u uzrastu od 13 meseci (april mesec) i iznosila je 20,10. Između srednjih vrednosti ovog parametra polnog ponašanja utvrđena je statistički značajna razlika na nivou P<0,05.



Grafikon 11. Učestalost ispoljavanja Flehmen reakcije u zavisnosti od uzrasta

Na osnovu prikaza na grafikonu 11 vidi se da je do značajnijeg povećanja učestalosti ispoljavanja ovog oblika ponašanja ovnova došlo nakon 5. meseca uzrasta. Povećanje je trajalo sve do uzrasta ovnova od 9 meseci, nakon čega je usledio postepeni pad aktivnosti sve do kraja ispitivanog perioda.



Grafikon 12. Učestalost lupkanja nogom u zavisnosti od uzrasta

Grafikon 12 prikazuje da je u prva dva kontrolna perioda aktivnost ispoljavanja lupkanja nogom kao oblika polnog ponašanja bila niska, da bi nakon toga usledio porast

aktivnosti sve do 9. meseca. U uzrastu ovnova od 11 meseci zabeleženo je smanjenje aktivnosti, a zatim izraženi i vrlo značajan skok aktivnosti u uzrastu od 13 meseci, kada je i utvrđena najveća vrednost ovog parametra. U poslednjem kontrolnom periodu zabeležen je izvesan pad aktivnosti u odnosu na prethodni kontrolni period, ali uz veću vrednost nego u uzrastu od 3 do 11 meseci.

Tabela 11 daje prikaz prosečne vrednosti polnog ponašanja ovnova iskazanog kroz aktivnosti koje se odnose na vreme aktivne usresređenosti na ženku i vreme usmereno ka drugim aktivnostima (nezainteresovanost) u okviru interakcije muško-žensko.

Tabela 11. Prosečne vrednosti ispitivanih aspekata polnog ponašanja ovnova u okviru interakcije muško-žensko (usresređenost na ženku i nezainteresovanost) u zavisnosti od uzrasta ovnova

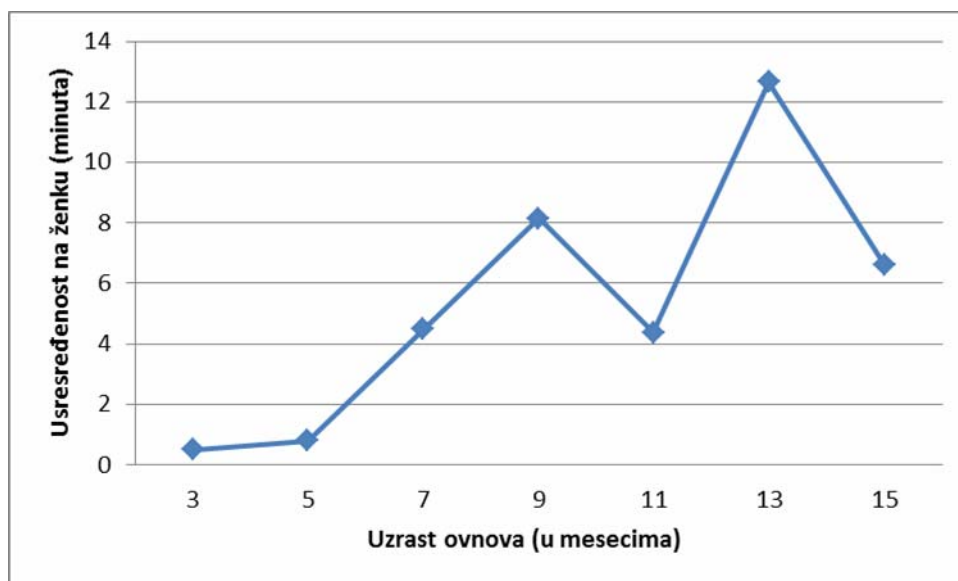
Uzrast ovnova (u mesecima)	Usresređenost na ženku (minuta)* $\bar{X} \pm S\bar{x}$	Nezainteresovanost (minuta)* $\bar{X} \pm S\bar{x}$	Sezona (meseci)
3	0,51 <sup>d</sup> ±0,15	19,10 <sup>a</sup> ±0,16	Jun
5	0,81 <sup>d</sup> ±0,20	18,80 <sup>a</sup> ±0,21	Avgust
7	4,48 <sup>c</sup> ±1,12	15,15 <sup>b</sup> ±1,12	Oktobar
9	8,14 <sup>b</sup> ±1,27	11,49 <sup>c</sup> ±1,26	Decembar
11	4,38 <sup>c</sup> ±0,60	15,33 <sup>b</sup> ±0,58	Februar
13	12,66 <sup>a</sup> ±1,02	6,99 <sup>d</sup> ±1,01	April
15	6,62 <sup>bc</sup> ±1,01	13,02 <sup>bc</sup> ±1,01	Maj

\*P<0,05

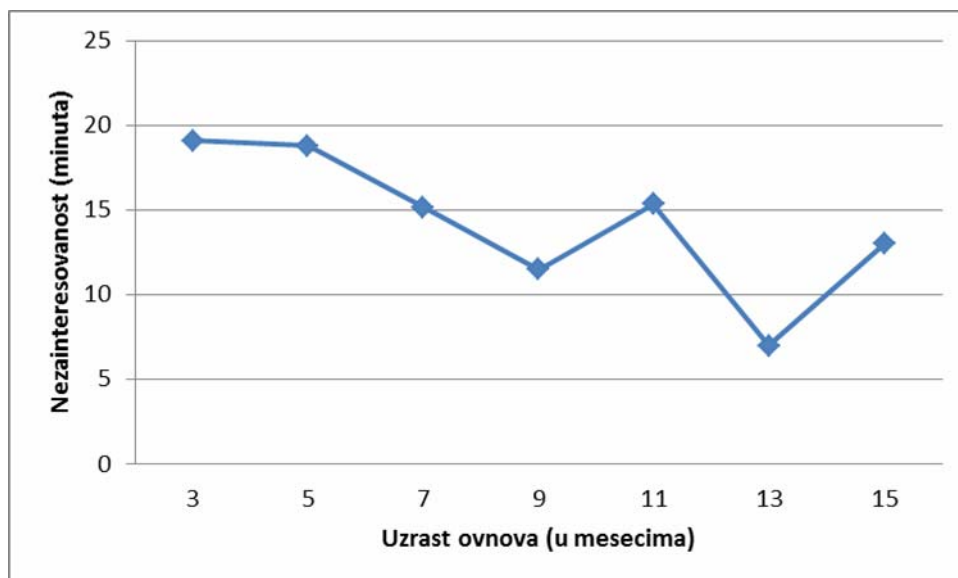
a,b,c,d – srednje vrednosti označene različitim slovima se statistički značajno razlikuju na nivou P<0,05

Iz podataka u tabeli 11 vidi se da su ovnovi na početku istraživanja, odnosno u uzrastu od 3 meseca, najmanje vremena bili uključeni u aktivnosti koje su direktno bile usmerene na kontakt sa ženkom (0,51 minut), odnosno najviše vremena su provodili ispoljavajući druge oblike aktivnosti koje nisu bile relevantne za polno ponašanje (19,10

minuta). Takođe, slične vrednosti utvrđene su i u uzrastu od 5 meseci. Značajniji porast aktivnosti utvrđen je u 7., a zatim u u 9. mesecu (oktobar-decembar). Ovnovi su najaktivniji bili u uzrastu od 13 meseci, tokom aprila meseca, kada su najviše vremena provodili u direktnom kontaktu sa ženkom (12,66 minuta), odnosno kada su najmanje vremena trošili na druge aktivnosti (6,99 minuta). Utvrđene vrednosti parametra usresređenosti na ženku su bile statistički značajne od uzrasta na nivou  $P < 0,05$ .



Grafikon 13. Vreme trajanja aspekta usresređenosti ovnova na ženku u zavisnosti od uzrasta



Grafikon 14. Vreme trajanja aspekta nezainteresovanosti ovnova u zavisnosti od uzrasta

Na osnovu grafikona 13 i 14 uočava se da su ovnovi u periodu od 3 do 9 meseci uzrasta povećavali vreme provedeno u direktnom kontaktu sa ženkom, odnosno smanjivali vreme utrošeno na druge aktivnosti koje nisu bile relevantne za polno ponašanje. Nakon toga uočena je varijabilnost u dužini trajanja ispitivanih aktivnosti, odnosno u uzrastu od 11 meseci došlo je do smanjenja vremena provedenog u direktnom kontaktu sa ženkom, a u uzrastu od 13 meseci to vreme je povećano. Utvrđeno je da su ovnovi u uzrastu od 13 meseci bili najaktivniji, nakon čega je u uzrastu od 15 meseci došlo ponovo do smanjenja vremena provedenog sa ženkom, odnosno povećano je vreme koje su ovnovi trošili na ispoljavanje drugih aktivnosti, irelevantnih za polno ponašanje.



### 5.5.2. Interakcije muško-muško

Polno ponašanja ovnova u okviru interakcije muško-muško, izraženo kroz učestalost pokušaja skokova, u zavisnosti od uzrasta prikazano je u tabeli 12.

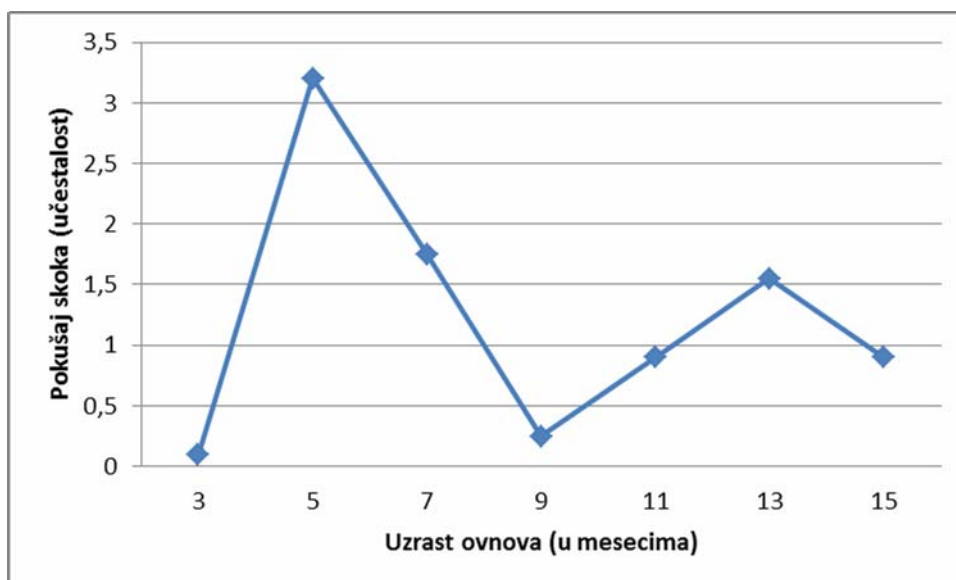
Tabela 12. Polno ponašanje ovnova u okviru interakcije muško-muško u zavisnosti od uzrasta

Uzrast ovnova (u mesecima)	Skokovi (učestalost) / ovnu* $\bar{X} \pm S\bar{x}$	Skokovi (ukupno)	Sezona (meseci)
3	0,1 <sup>c</sup> ±0,1	2	Jun
5	3,2 <sup>a</sup> ±1,29	66	Avgust
7	1,75 <sup>a</sup> ±0,88	35	Oktobar
9	0,25 <sup>bc</sup> ±0,20	5	Decembar
11	0,9 <sup>abc</sup> ±0,69	18	Februar
13	1,55 <sup>ab</sup> ±0,75	31	April
15	0,9 <sup>abc</sup> ±0,61	18	Maj

\*P<0,05

a,b,c – srednje vrednosti označene različitim slovima se statistički značajno razlikuju na nivou P<0,05

Iz podataka datih u tabeli 12 uočava se da su aspekti polnog ponašanja ovnova u okviru interakcija muško-muško, izraženi kroz učestalost pokušaja skokova, praćeni u uzrastu ovnova od 3 do 15 meseci i da je najniža prosečna aktivnost ustanovljena na početku istraživanja, odnosno u uzrastu od 3 meseca kada je iznosila 0,1 skok/ovnu, a najviša prosečna aktivnost od 3,2 skoka/ovnu utvrđena je već u narednom kontrolnom periodu kada su ovnovi bili uzrasta 5 meseci. Ukupno je registrovano 175 interakcija za ceo period ispitivanja, odnosno po kontrolama: 2, 66, 35, 5, 18, 31 i 18 interakcija. Utvrđene vrednosti ovog aspekta polnog ponašanja ovnova bile su statistički značajne (P<0,05) (tabela 199 u priložima) u zavisnosti od uzrasta i ispoljavale su značajnu varijabilnost tokom čitavog perioda ispitivanja (grafikon 15).



Grafikon 15. Učestalost pokušaja skokova u zavisnosti od uzrasta

Grafikon 15 pokazuje izraženu varijabilnost prisutnu kod ispoljavanja ovog aspekta polnog ponašanja ovnova. Može se uočiti da je aktivnost ovnova naglo skočila već nakon prvog kontrolnog perioda, kada je dostigla i najveću vrednost (5 meseci), nakon čega se uočava postepeni pad aktivnosti tokom naredna dva kontrolna perioda (7 i 9 meseci). Ponovni rast aktivnosti uočava se u 11. i 13. mesecu, a zatim i novo smanjenje u poslednjem kontrolnom periodu.

## 5.6. Korelativni odnosi ispitivanih parametara

### 5.6.1. Korelacije između koncentracije testosterona, obima testisa i telesne mase ovnova

Prikaz korelativnih odnosa između koncentracije testosterona, obima testisa i telesne mase ovnova dat je u tabeli 13.

Tabela 13. Koeficijenti korelacije (r) između koncentracije testosterona, obima testisa i telesne mase ovnova

Parametri	Koncentracija testosterona	Obim testisa	Telesna masa
Koncentracija testosterona		0,52**	0,40**
Obim testisa			0,81**
Telesna masa			

\*\*P<0,01

Prema podacima iz tabele 13 uočava se da su korelacije između koncentracije testosterona, obima testisa i telesne mase ovnova bile pozitivne i statistički visoko značajne (P<0,01). Koncentracija testosterona bila je u umerenoj pozitivnoj korelaciji sa telesnom masom (r=0,40) i obimom testisa (r=0,52) (tabele 221 i 222 u priložima). Visoka pozitivna korelacija utvrđena je između obima testisa i telesne mase ovnova (r=0,81) (tabela 223 u priložima).

5.6.2. Korelacije između koncentracije testosterona, obima testisa, telesne mase ovnova i karakteristika sperme

Korelacije između koncentracije testosterona, obima testisa, telesne mase ovnova i karakteristika sperme prikazane su u tabeli 14.

Tabela 14. Koeficijenti korelacije (r) između koncentracije testosterona, obima testisa, telesne mase ovnova i ispitivanih parametara sperme

Parametri	Zapremina ejakulata	Koncentracija spermatozoida	Pokretljivost spermatozoida	Patološke forme spermatozoida	% Živih spermatozoida
Koncentracija testosterona	0,03 <sup>nz</sup>	0,15 <sup>nz</sup>	0,19 <sup>nz</sup>	-0,15 <sup>nz</sup>	0,26*
Obim testisa	0,34**	0,14 <sup>nz</sup>	0,11 <sup>nz</sup>	-0,01 <sup>nz</sup>	0,31**
Telesna masa	0,24*	-0,05 <sup>nz</sup>	-0,16 <sup>nz</sup>	0,13 <sup>nz</sup>	0,24*

\*P<0,05; \*\*P<0,01; <sup>nz</sup> - nema statističke značajnosti

Utvrđena je slaba pozitivna korelacija između koncentracije testosterona i zapremine ejakulata (r=0,03) (P>0,05), koncentracije spermatozoida u ejakulatu (r=0,15) (P>0,05), pokretljivosti spermatozoida (r=0,19) (P>0,05) i % živih spermatozoida u ejakulatu (r=0,26) (P<0,05). Slaba negativna veza (r=-0,15) (P>0,05) bila je prisutna između koncentracije testosterona i patoloških formi spermatozoida u ejakulatu (tabele 224-228 u prilogima).

Obim testisa bio je u slaboj pozitivnoj korelaciji sa koncentracijom spermatozoida (r=0,14) (P>0,05) i pokretljivošću spermatozoida (r=0,11) (P<0,05) i umerenoj pozitivnoj korelaciji sa zapreminom ejakulata (r=0,34) (P<0,01) i % živih spermatozoida u ejakulatu (r=0,31) (P<0,01), dok je sa patološkim formama spermatozoida utvrđena izrazito slaba negativna veza (r=-0,01) (P>0,05) (tabele 229-233 u prilogima).

Telesna masa ovnova bila je u slaboj pozitivnoj korelaciji sa zapreminom ejakulata (r=0,24) (P<0,05), patološkim formama spermatozoida u ejakulatu (r=0,13)

( $P > 0,05$ ) i procentom živih spermatozoida u ejakulatu ( $r = 0,24$ ) ( $P < 0,05$ ). Slaba negativna veza utvrđena je između telesne mase ovnova i koncentracije spermatozoida ( $r = -0,05$ ) ( $P > 0,05$ ), odnosno pokretljivosti spermatozoida ( $r = -0,16$ ) ( $P > 0,05$ ) (tabele 234-238 u priložima).

### 5.6.3. Korelacije između koncentracije testosterona, obima testisa, telesne mase i aspekata polnog ponašanja ovnova u okviru muško-ženskih interakcija

Tabela 15 prikazuje vrednosti koeficijenata korelacije utvrđenih između koncentracije testosterona, obima testisa, telesne mase i aspekata polnog ponašanja ovnova u okviru muško-ženskih interakcija.

Tabela 15. Koeficijenti korelacije ( $r$ ) između koncentracije testosterona, obima testisa, telesne mase ovnova i ispitivanih aspekata polnog ponašanja ovnova (interakcije muško-žensko)

Parametri	Njušenje ag regije	Skokovi	Flehmen reakcija	Lupkanje nogom	Usresređenost na ženku	Nezainteresovanost
Koncentracija testosterona	0,35**	0,12 <sup>nz</sup>	0,05 <sup>nz</sup>	0,19*	0,29**	-0,30**
Obim testisa	0,46**	0,29**	0,27**	0,35**	0,54**	-0,54**
Telesna masa	0,45**	0,27**	0,18*	0,39**	0,55**	-0,55**

\* $P < 0,05$ ; \*\* $P < 0,01$ ; <sup>nz</sup> - nema statističke značajnosti

Dobijeni rezultati ispitivanih korelacija između koncentracije testosterona i aspekata polnog ponašanja pokazali su slabu do srednje jaku povezanost. Koncentracija testosterona bila je u srednje jakoj pozitivnoj vezi sa njušenjem ano-genitalne regije ( $r = 0,35$ ) ( $P < 0,01$ ), slaboj pozitivnoj vezi sa skokovima ( $r = 0,12$ ) ( $P > 0,05$ ), Flehmen reakcijom ( $r = 0,05$ ) ( $P > 0,05$ ) i aspektima koji se odnose na lupkanje nogom ( $r = 0,19$ ) ( $P < 0,05$ ) i usresređenost na ženku ( $r = 0,29$ ) ( $P < 0,01$ ). Statistički visoko značajna ( $P < 0,01$ ) srednje jaka negativna korelacija utvrđena je između koncentracije testosterona i aspekta nezainteresovanosti ( $r = -0,30$ ) (tabele 239-244 u priložima).

Pozitivna srednje jaka korelacija utvrđena je između obima testisa i aspekata polnog ponašanja koji se odnose na njušenje ano-genitalne regije ( $r=0,46$ ), lupkanje nogom ( $r=0,35$ ) i usresređenost na ženku ( $r=0,54$ ). Slaba pozitivna veza bila je prisutna između obima testisa i skokova ( $r=0,29$ ), odnosno flehmenove reakcije ( $r=0,27$ ), dok je negativna srednje jaka korelacija registrovana između obima testisa i aspekta nezainteresovanosti ( $r=-0,54$ ). Sve analizirane korelacije obima testisa ovnova sa osobinama polnog ponašanja bile su statistički visoko značajne ( $P<0,01$ ) (tabele 245-250 u priložima).

Telesna masa ovnova bila je u pozitivnoj vezi sa svim spitivanim osobinama polnog ponašanja, izuzev aspekta nezainteresovanosti, a vrednosti koeficijenata korelacije bile su sledeće: njušenje anogenitalne regije  $r=0,45$  ( $P<0,01$ ), skokovi  $r=0,27$  ( $P<0,01$ ), Flehmen reakcija  $r=0,18$  ( $P<0,05$ ), lupkanje nogom  $r=0,39$  ( $P<0,01$ ), usresređenost na ženku  $r=0,55$  ( $P<0,01$ ) i nezainteresovanost  $r=-0,55$  ( $P<0,01$ ) (tabele 251-256 u priložima).

#### 5.6.4. Korelacije između koncentracije testosterona, obima testisa, telesne mase ovnova i ispitivanog aspekta polnog ponašanja ovnova (interakcije muško-muško)

U tabeli 16 dat je prikaz vrednosti koeficijenata korelacije između koncentracije testosterona, obima testisa, telesne mase ovnova i ispitivanog aspekta polnog ponašanja ovnova u okviru interakcije muško-muško.

Tabela 16. Koeficijenti korelacije ( $r$ ) između koncentracije testosterona, obima testisa, telesne mase ovnova i ispitivanog aspekta polnog ponašanja ovnova (interakcija muško-muško)

Parametri	Pokušaj skoka (interakcija muško-muško)
Koncentracija testosterona	0,18*
Obim testisa	0,07 <sup>nz</sup>
Telesna masa	-0,02 <sup>nz</sup>

\* $P<0,05$ ; <sup>nz</sup> - nema statističke značajnosti

Iz tabele 16 može se videti da je između koncentracije testosterona i ispitivanog parametra muškog polnog ponašanja utvrđen koeficijent korelacije od 0,18 što je bilo statistički značajno ( $P < 0,05$ ) (tabela 257 u prilogima).

Skoro potpuno odsustvo korelacije ( $r = 0,07$ ;  $P > 0,05$ ) utvrđeno je između obima testisa otnova i učestalosti pokušaja skoka (tabela 258 u prilogima).

Između telesne mase otnova i ispitivanog aspekta muškog polnog ponašanja u okviru interakcije muško-muško, izraženog kroz učestalost pokušaja skoka, utvrđena je veoma slaba negativna korelacija od -0,02 koja nije imala nikakvu statističku značajnost ( $P > 0,05$ ) (tabela 259 u prilogima).

## 5.7. Rezultati plodnosti

U tabeli 17 prikazane su prosečne vrednosti ispitivanih parametara plodnosti ovaca, utvrđene u toku vansezonskog i sezonskog pripusta.

Tabela 17. Rezultati plodnosti ovaca tokom vansezonskog i sezonskog pripusta

Parametri	$\bar{X} \pm S\bar{x}$	$M_e$	$X_{max}-X_{min}$	Cv%
Vansezonski pripust				
Ojagnjenih ovaca, %**	69,77±5,95			
Jalovih ovaca, %	30,23±5,95			
Dužina bremenitosti (dana)**	146,63±0,44	147	152-141	1,66
Broj jagnjadi/ovci*	2,33±0,19	2	5-1	25,12
Telesna masa jagnjadi na rođenju (kg)**	3,40±0,12	3,4	5,58-1,34	26,17
Telesna masa jagnjadi sa 30 dana (kg)**	10,71±0,33	10,56	15,67-5,22	21,08
Broj mrtvorodene jagnjadi /ovci*	0,47±0,19	0	3-0	21,15
Broj mrtvorodene jagnjadi (ukupno)	15			
Broj uginule jagnjadi (ukupno)	2			
Sezonski pripust				
Ojagnjenih ovaca, %**	100±0,00			
Jalovih ovaca, %	0±0,00			
Dužina bremenitosti (dana)**	149,18±0,19	149	151-146	0,75
Broj jagnjadi/ovci*	1,81±0,08	2	3-1	25,97
Telesna masa jagnjadi na rođenju (kg)**	4,64±0,11	4,65	7,1-3,1	19,18
Telesna masa jagnjadi sa 30 dana (kg)**	12,35±0,37	12,30	18,4-5,7	21,94
Broj mrtvorodene jagnjadi/ovci*	0,06±0,04	0	1-0	24,91
Broj mrtvorodene jagnjadi (ukupno)	2			
Broj uginule jagnjadi (ukupno)	4			

\* P<0,05; \*\* P<0,01



Procenat očajnih ovaca pri vansezonskom pripustu iznosio je 69,77 (30/43), dok je u toku prirodne sezone parenja bio 100 (33/33), što je bilo statistički visoko značajno različito ( $P<0,01$ ) (tabela 260 u priložima). Pri vansezonskom pripustu utvrđeno je 30,23 % jalovih ovaca, dok pri sezonskom pripustu nije bilo ovaca koje su ostale neoplođene.

Statistički visoko značajna razlika ( $P<0,01$ ) utvrđena je i između dužine bremenitosti u dva ispitivana perioda (tabela 261 u priložima). Prosečna dužina bremenitosti nakon vansezonskog pripusta iznosila je 146,63 dana, sa varijacijama od 141 do 152 dana, dok je nakon sezonskog pripusta iznosila prosečno 149,18 dana, uz interval varijacije od 146 do 151 dan. Koeficijent varijacije iznosio je 1,66 i 0,75%.

Broj jagnjadi po ovci iznosio je prosečno 2,33 u vansezonskom pripustu, uz koeficijent varijacije od 25,12% i interval varijacije od 1 do 5, što je bilo značajno više ( $P<0,05$ ) od 1,81 koliko je prosečno utvrđeno pri sezonskom pripustu (tabela 263 u priložima). U sezonskom pripustu utvrđen je koeficijent varijacije od 25,97% i interval varijacije od 1 do 3 jagnjadi.

Telesna masa jagnjadi na rođenju iznosila je kod vansezonskog pripusta prosečno 3,40 kg, sa varijacijama od 1,34 do 5,58 kg i uz koeficijent varijacije od 26,17%. Kod sezonskog pripusta jagnjad su imala prosečnu masu tela od 4,64 kg, uz interval varijacije od 3,1 do 7,1 kg i koeficijent varijacije od 19,18%. Utvrđena je statistički značajna razlika ( $P<0,01$ ) u masi tela jagnjadi na rođenju u korist sezonskog pripusta (tabela 265 u priložima).

U uzrastu od 30 dana, jagnjad su pri vansezonskom, odnosno sezonskom pripustu, imala prosečnu masu tela 10,71 kg (5,22-15,67 kg) i 12,35 kg (5,7-18,4 kg). Utvrđena razlika bila je statistički značajna na nivou  $P<0,01$  (tabela 267 u priložima).

Broj mrtvorodne jagnjadi značajno se razlikovao ( $P<0,05$ ) u dva ispitivana perioda i iznosio je ukupno 15 u vansezonskom i 2 u sezonskom pripustu, odnosno prosečno po ovci 0,47 u vansezonskom i 0,06 u sezonskom pripustu. Broj jagnjadi koja su uginula do uzrasta od 30 dana iznosio je 2 u vansezonskom i 4 u sezonskom pripustu.

## 5.8. Korelacije plodnosti i ostalih parametara

### 5.8.1. Korelacije između koncentracije testosterona, obima testisa, telesne mase ovnova i rezultata plodnosti

Korelacije između koncentracije testosterona, obima testisa, telesne mase ovnova i rezultata plodnosti prikazane su u tabeli 18.

Tabela 18. Koeficijenti korelacije (r) između koncentracije testosterona, obima testisa, telesne mase ovnova i rezultata plodnosti

Parametri	% Ojagnjenih ovaca	% Jalovih ovaca	Broj jagnjadi/ovci	Telesna masa jagnjadi na rođenju	Telesna masa jagnjadi sa 30 dana
Koncentracija testosterona	0,23*	-0,23*	-0,05 <sup>nz</sup>	0,21*	0,20*
Obim testisa	0,05 <sup>nz</sup>	-0,05 <sup>nz</sup>	-0,03 <sup>nz</sup>	0,22*	0,12 <sup>nz</sup>
Telesna masa	-0,13 <sup>nz</sup>	0,13 <sup>nz</sup>	-0,11 <sup>nz</sup>	0,30*	0,25*

\* $P < 0,05$ ; <sup>nz</sup> - nema statističke značajnosti

Dobijeni rezultati ispitivanih korelacija između koncentracije testosterona i rezultata plodnosti su pokazali slabu povezanost. Koncentracija testosterona bila je statistički značajno ( $P < 0,05$ ) povezana sa procentom ojagnjenih ovaca  $r = 0,23$ , odnosno procentom jalovih ovaca  $r = -0,23$ , telesnom masom jagnjadi na rođenju  $r = 0,21$  i telesnom masom jagnjadi u uzrastu od 30 dana  $r = 0,20$ , dok je veza sa brojem jagnjadi po ovci  $r = -0,05$  bila izrazito slaba i statistički neznačajna ( $P > 0,05$ ) (tabele 271-275 u priložima).

Obim testisa bio je u slaboj pozitivnoj korelaciji sa procentom ojagnjenih ovaca  $r = 0,05$ , telesnom masom jagnjadi na rođenju  $r = 0,22$  ( $P < 0,05$ ) i telesnom masom jagnjadi u uzrastu od 30 dana  $r = 0,12$ , dok su negativne i izrazito slabe korelacije

utvrđene za procenat jalovih ovaca  $r=-0,05$  i broj jagnjadi po ovci  $r=-0,03$  (tabele 276-280 u priložima).

Povezanost telesne mase ovnova sa rezultatima plodnosti imala je sledeće vrednosti: procenat ojagnjenih ovaca  $r=-0,13$ , procenat jalovih ovaca  $r=-0,13$ , broj jagnjadi po ovci  $r=-0,11$  telesna masa jagnjadi na rođenju  $r=0,30$  ( $P<0,05$ ) i telesna masa jagnjadi sa 30 dana  $r=0,25$  ( $P<0,05$ ) (tabele 281-285 u priložima).

### 5.8.2. Korelacije između parametara kvaliteta sperme i rezultata plodnost

Tabela 19 daje prikaz korelacija između parametara kvaliteta sperme (koncentracija spermatozoida, pokretljivost spermatozoida i procenat živih spermatozoida u ejakulatu) i rezultata plodnosti (procenat ojagnjenih ovaca, procenat jalovih ovaca i broj jagnjadi po ovci).

Tabela 19. Koeficijenti korelacije ( $r$ ) između pojedinih parametara kvaliteta sperme i rezultata plodnosti

Parametri	% Ojagnjenih ovaca	% Jalovih ovaca	Broj jagnjadi/ovci
Koncentracija spermatozoida	0,36*	-0,36*	-0,01 <sup>nz</sup>
Pokretljivost spermatozoida	0,31*	-0,31*	-0,04 <sup>nz</sup>
% živih spermatozoida	0,21*	-0,21*	-0,06 <sup>nz</sup>
% patoloških spermatozoida	-0,08 <sup>nz</sup>	0,08 <sup>nz</sup>	-0,07 <sup>nz</sup>

\* $P<0,05$ ; <sup>nz</sup> - nema statističke značajnosti

Povezanost između koncentracije spermatozoida u ejakulatu i procenta ojagnjenih ovaca bila je pozitivna i srednje jaka ( $r=0,36$ ) ( $P<0,05$ ). Negativna srednje jaka korelacija utvrđena je između koncentracije spermatozoida u ejakulatu i procenta jalovih ovaca ( $r=-0,36$ ) ( $P<0,05$ ). Izrazito slabu negativnu vezu imali su koncentracija

spermatozoida u ejakulatu i broj jagnjadi po ovci ( $r=-0,01$ ) ( $P>0,05$ ) (tabele 286-288 u priložima).

Pokretljivost spermatozoida imala je srednje jaku pozitivnu korelaciju ( $r=0,31$ ) sa procentom očajjenih ovaca ( $P<0,05$ ), negativnu srednje jaku korelaciju ( $r=-0,39$ ) sa procentom jalovih ovaca ( $P<0,05$ ) i negativnu izrazito slabu korelaciju ( $r=-0,04$ ) sa brojem jagnjadi po ovci ( $P>0,05$ ) (tabele 289-291 u priložima).

Utvrđena je slaba pozitivna korelacija ( $r=0,21$ ) između procenta živih spermatozoida u ejakulatu i procenta očajjenih ovaca, što je bilo statistički značajno ( $P<0,05$ ). Slabu negativnu korelaciju imali su procenat živih spermatozoida u ejakulatu i procenat jalovih ovaca ( $r=-0,21$ ) ( $P<0,05$ ). Procenat živih spermatozoida u ejakulatu bio je u izrazito slaboj negativnoj korelaciji sa brojem jagnjadi po ovci ( $r=-0,06$ ) ( $P>0,05$ ) (tabele 292-294 u priložima).

Procenat patoloških spermatozoida u ejakulatu nije bio u korelaciji sa plodnošću. Utvrđeni koeficijenti korelacije iznosili su:  $r=-0,08$ ;  $r=0,08$  i  $r=-0,07$  (za procenat očajjenih ovaca, procenat jalovih ovaca i broj jagnjadi po ovci). Dobijene vrednosti nisu bile statistički značajne ( $P>0,05$ ) (tabele 295-297 u priložima).

## 6. DISKUSIJA

### 6.1. Koncentracija testosterona

Prema Neaves-u (1975) sekrecija testosterona kod zdravih mužjaka nije tonična, već je karakterizovana epizodnim pulsevima. Ovaj obrazac sekrecije varira od jedne do druge životinje i verovatno je u funkciji uzrasta, reproduktivnog statusa, zdravstvenog stanja, spoljašnjih i raznih slučajnih faktora. Koncentracija testosterona bila je prilično varijabilna i statistički značajno zavisna od uzrasta ovnova ( $P < 0,01$ ). Tokom prva tri kontrolna perioda, u uzrastu ovnova od 3 do 7 meseci (jun – oktobar), vrednost ovog parametra povećavala se linearno, zatim je došlo do pada vrednosti u uzrastu od 9 i 11 meseci, tokom decembra i februara, da bi u aprilu mesecu, kada su ovnovi bili u uzrastu od 13 meseci, došlo do značajnog i naglog povećanja. Nakon toga, u junu mesecu usledilo je veoma izraženo smanjenje vrednosti, a u poslednjem kontrolnom periodu u avgustu ponovo je došlo do veoma značajnog naglog skoka, kada je vrednost ovog parametra dostigla maksimum. Varijabilni karakter koncentracije testosterona u cirkulaciji krvi ovnova, kao i značajan uticaj uzrasta ovnova, u uzrastu od 2 do 14 meseci pokazalo je i istraživanje Elmaz-a i sar. (2007), sa namanjim vrednostima utvrđenim u uzrastu od 80 do 100 dana i najvećim u uzrastu od 260 i 300 dana. Takođe, naši rezultati potvrđuju i ranija istraživanja Wilson-a i Lapwood-a (1979) i Ungerfeld-a i Gonzalez-Pensado-a (2008) o povećanju koncentracije testosterona u krvi sa uzrastom, kao i oscilacijama utvrđenih vrednosti tokom perioda ispitivanja. Preston i sar. (2012) su naznačili da se proizvodnja testosterona menja tokom života ovnova, uz povećanje nivoa ovog hormona od rođenja do dostizanja pune polne zrelosti i smanjenje nakon tog perioda.

Kod ovnova, fotoperiodična kontrola hipotalamusno-hipofizno-testikularne aktivnosti je dobro dokumentovana (D'Occhio i sar., 1984; Langford i sar., 1987; Rhim i sar., 1993; Mandiki i sar., 1998a,b). Testosteron koji je uključen u brojne reproduktivne procese mužjaka, fluktuirira od jedne sezone ka drugoj. Kratki dani (ili skraćivanje dužine dana) pokreću testikularni razvoj putem stimulacije sekrecije FSH i

ICSH, što, za uzvrat, indukuje sekreciju testosterona. Dugi dani (ili povećanje dužine dana) indukuju testikularnu regresiju putem inhibiranja gonadotropne sekrecije i na taj način i sekreciju testosterona (Langford i sar., 1987). Matsuoka i sar. (2006) su najveće koncentracije testosterona u krvnoj plazmi ovnova utvrdili u septembru (8,5 ng/ml) i oktobru (10,2 ng/ml), a najniže u februaru (1 ng/ml). Naše istraživanje je pokazalo značajno povećanje koncentracije testosterona u oktobru mesecu (9,70 ng/ml) i izraženi pad vrednosti u februaru (4,69 ng/ml), a zatim ponovo i u junu mesecu (4,59 ng/ml), što je u skladu sa pomenutim istraživanjem Matsuoka-e i sar. (2006). Lincoln i sar. (1990) navode da su minimalne koncentracije testosterona u krvnoj plazmi ovnova različitih rasa, uključujući i muflona, utvrđene tokom februara meseca (0,43 ng/ml), dok su najveće vrednosti izmerene u oktobru i iznosile su prosečno 6,58 ng/ml, što takođe ide u prilog našim rezultatima.

U literaturi nema podataka o koncentraciji testosterona ovnova Mis populacije, ali je poznato da postoje razlike u sadržaju ovog hormona, kako između čistih i ukrštenih, tako i između čistih rasa (Fahmy, 1997; Dickson i Sanford, 2005; Kridli i sar., 2006). Ovo istraživanje je pokazalo da se koncentracija testosterona u krvnom serumu ovnova u uzrastu od 3 do 17 meseci kretala u intervalu od 1,83 ng/ml do 13,28 ng/ml. U odnosu na istraživanje Elmaz-a i sar. (2007), koje je obuhvatilo ovnovne sličnog uzrasta (od 2 do 14 meseci starosti), a u kom su utvrđene vrednosti koncentracije testosterona od 0,2 do 3,9 ng/ml, naši rezultati pokazuju znatno veće vrednosti. Wilson i Lapwood (1979) su pratili nivo koncentracije testosterona kod ovnova Romni rase od rođenja do uzrasta od 32 nedelje i ustanovili vrednosti od 0,14 ng/ml do 5,32 ng/ml, što je takođe nešto niže ako se uporedi isti period u našem istraživanju. Takođe, znatno manje vrednosti pokazalo je i istraživanje koje su sproveli Schanbacher i sar. (1974), ispitujući ovnovne meleze uzrasta od 20 dana do 6 meseci, kod kojih je vrednost koncentracije testosterona u krvnoj plazmi bila od 0,10 do 2,04 ng/ml. Nasuprot tome, Matsuoka i sar. (2006) navode da su tokom perioda od 12 meseci utvrdili vrednost koncentracije testosterona kod ovnova Suffolk rase od 1 do 10,2 ng/ml, što je približnije vrednostima utvrđenim u našem istraživanju. Gundogan (2007) za ovnovne Hios rase ističe vrednosti od 0,1 do 8 ng/ml. Kridli i sar. (2006) navode

prosečne vrednosti od 4,7 ng/ml za ovnove Avasi rase, 5,7 ng/ml za ovnove meleze Šarole x Avasi i 6,3 ng/ml za ovnove meleze Romanov x Avasi. Iz navedenih istraživanja može se zaključiti da su vrednosti testosterona izrazito varijabilne i teško uporedive među rasama. Osim toga, poznato je da postoji izraženi cirkadijalni ritam sekrecije ovog hormona, naročito kod mladih grla, zbog čega su koncentracije utvrđene u različitim periodima dana teško uporedive, s obzirom na to da mogu znatno varirati. Takođe, kada se razmatra funkcionalna uloga testosterona, najčešće citirani model je tzv. hipoteza izazova. Ova hipoteza sugerira da postoje tri nivoa testosterona, bazalni nivo koji reprezentuje sezonu anestrije, zatim, tokom sezone parenja, mužjaci prelaze na viši nivo koji omogućava normalnu spermatogenezu, a treći i najviši nivo mužjaci dostižu kao rezultat socijalnih izazova. Ovaj treći nivo je odgovoran za ponašanje, prvenstveno agresivno ponašanje mužjaka.

Najveće vrednosti ovog hormona od 12,91 ng/ml i 13,28 ng/ml, izmerene su u aprilu, odnosno avgustu mesecu, kada su ovnovi bili u uzrastu od 13 i 17 meseci, a koje su bile statistički značajno veće ( $P < 0,01$ ) u odnosu na vrednosti iz ostalih kontrolnih perioda. Ova dva kontrolna perioda značajna su po tome što su tada izvršeni pripusti i ovnovi su bili u kontaktu sa ženka u estrusu. Walkden-Brown i sar. (1999) istakli su da je sekrecija testosterona u vezi sa eksternim stimulusima poput ponašanja ovaca, njihovog mirisa i manifestacije estrusa, što potvrđuju i rezultati ovog istraživanja. Kod ovnova, kao i jarčeva, izlaganje estrusnim ženka može stimulisati momentalno povećanje LH sekrecije, analogno delovanju "efekta ovna" kod ženskih grla (Sanford i sar., 1974; Howland i sar., 1985). Sekrecija testosterona je stimulisana povećanjem sekrecije LH (Sanford i sar., 1974; Schanbacher i sar., 1987; Walkden-Brown i sar., 1994), a takođe dolazi i do povećanja koncentracije FSH, kortizola i prolaktina u krvnoj plazmi (Howland i sar., 1985; Gonzalez i sar., 1988; Borg i sar., 1992).

Na osnovu naših rezultata ispitivanja i poređenja sa rezultatima drugih autora može se konstatovati da je sekrecija testosterona varijabilnog karaktera, uslovljena različitim unutrašnjim i spoljašnjim činiocima. Nesumnjivo je da uzrast životinja utiče na sekreciju testosterona, kao i da je prisutan sezonski uticaj, ali je veoma značajan doprinos i olfaktornih stimulusa, što je ovo istraživanje i pokazalo. U tom smislu trebalo

bi u narednim istraživanjima pažnju posvetiti izučavanju ovog efekta da bi se potvrdio njegov značaj i doprinos, ali i bolje razumeo mehanizam delovanja. Imajući u vidu očigledne varijabilnosti koncentracije testosterona, u narednim istraživanjima analize bi trebalo sprovoditi u kracim vremenskim intervalima, a takođe bi bilo značajno analizirati 24-časovni profil ovog hormona. Na taj način dobile bi se realnije vrednosti i bolji uvid u ritam sekrecije testosterona, a takođe bi se mogli uočiti još neki značajni uticaji.

## **6.2. Obim testisa**

Veličina testisa se često koristi za procenu fertiliteta ovnova i kao osnova za odabir priplodnih grla. Generalno, morfometrijske osobine testisa lako su merljive, kako kod mladih, tako i kod odraslih grla. Analiza kretanja vrednosti obima testisa ovnova tokom ispitivanog perioda pokazala je značajan uticaj uzrasta ( $P < 0,01$ ). Linearno povećanje vrednosti obima testisa bilo je prisutno do uzrasta od 7 meseci. Nakon toga, idući ka kraju prirodne sezone parenja i tokom zimskih meseci (novembar-februar), registrovano je blago smanjenje vrednosti ovog parametra koje nije bilo statistički značajno ( $P > 0,05$ ). Značajno povećanje usledilo je od marta meseca, a najveća prosečna vrednost utvrđena je u aprilu mesecu, u uzrastu od 13 meseci. U uzrastu od 14 do 18 meseci prosečne vrednosti obima testisa bile su relativno konstantne uz blage fluktuacije. Značajan uticaj uzrasta ovnova na obim testisa pokazala su i istraživanja Salhab-a i sar. (2001) i Elmaz-a i sar. (2007). Utvrđeno smanjenje obima testisa tokom zimskih meseci u našem istraživanju, u skladu je sa nalazima Gastel-a i sar. (1995) i Kafi-ja i sar. (2004) o najmanjim vrednostima obima testisa ovnova tokom zimskog perioda godine. Obim testisa ovnova može da varira pod uticajem brojnih faktora, a obično je najveći tokom prirodne sezone parenja, što se dovodi u vezu sa uticajem dužine fotoperioda na kompleksne neurohormonalne mehanizme koji regulišu reproduktivne funkcije. Prema Schanbacher-u i Ford-u (1979) testisi ovnova koji su u veštački kontrolisanim uslovima bili izlagani kratkim fotoperiodima bili su čak za 45%



veće mase od testisa ovnova koji su izlagani dugim fotoperiodima. Slično je bilo i sa obimom testisa, koji je bio izražen smanjen kod ovnova pod uticajem dugih fotoperioda. Naše istraživanje nije u toj meri pokazalo razlike u obimu testisa koje bi se mogle povezati sa dužinom fotoperioda. Izuzev izvesnog smanjenja tokom zimskih meseci, sezonske varijacije nisu bile izražene. Međutim, i olfaktorni stimuli igraju značajnu ulogu, a prisustvo ženki u estrusu će stimulisati reproduktivne funkcije ovnova bez obzira na sezonu. Najveća prosečna vrednost obima testisa koja je u ovom istraživanju utvrđena tokom vanezonskog pripusta verovatno je posledica ovakve stimulacije. Illius i sar. (1976) su utvrdili da su seksualno iskusni ovnovi koji su držani u blizini estričnih ženki imali veće testise, veću koncentraciju testosterona, kao i da su bili seksualno i agresivno aktivniji. Rezultati ispitivanja povezanosti obima testisa i telesne mase ovnova pokazali su visoku vrednost koeficijenta korelacije ( $r=0,81$ ;  $P<0,01$ ), što je u skladu sa ranijim istraživanjima Koyuncu-a i sar. (2005) ( $r=0,84$ ) i Elmaz-a i sar. (2007) ( $r=0,89$ ), dok je utvrđena vrednost veća od vrednosti koju su utvrdili Abbasi i Ghafouri-Kesbi (2011) ( $r=0,46$ ). Ovakvi rezultati ukazuju na kompleksnost faktora koji utiču na vrednost obima testisa ovnova, kao i na jaku vezu telesne mase i obima testisa.

Imajući u vidu rezultate našeg istraživanja i istraživanja drugih autora može se potvrditi pozitivan uticaj uzrasta ovnova na osobinu obima testisa. U narednim istraživanjima mogle bi se u analizu uključiti i druge morfometrijske mere testisa (poput mase i dijametra), kako bi se dobili potpuniji podaci. Izvesna pažnja trebalo bi da bude usmerena na izučavanje značaja i doprinosa uticaja tzv. efekta ženke na morfometrijske osobine ovnova. Takođe, polazeći od činjenice da u ovom istraživanju nisu uočene statistički značajne sezonske varijacije obima testisa, koje su, međutim, prepoznate u istraživanjima drugih autora, u narednim istraživanjima bi trebalo podrobnije ispitati uticaj sezone da bi se sagledao njen značaj kod ovnova Mis populacije.

### 6.3. Telesna masa ovnova

Telesna masa je jedan od uobičajenih proizvodnih pokazatelja, koji se redovno meri u svrhu praćenja i procene različitih proizvodnih aspekata. Jedan je od najčešće korišćenih selekcijskih kriterijuma, a smatra se da je dostizanje polne zrelosti kod ovnova više uslovljeno telesnom razvijenošću nego hronološkim uzrastom (Dyrmundsson, 1973; Belibasaki i Kouimtzis, 2000).

Rezultati analize telesne mase ovnova tokom ispitivanog perioda pokazali su linearni trend povećanja mase tela u uzrastu ovnova od 3 do 13 meseci uz dostizanje najveće prosečne vrednosti od 88,20 kg, nakon čega je vrednost bila relativno konstantna uz blage fluktuacije koje nisu pokazale statističku značajnost ( $P > 0,05$ ). Podataka o telesnom razvoju ovnova Mis populacije tokom ispitivanog perioda u literaturi nema, ali sličan linearni trend povećanja telesne mase ovnova ustanovili su i Elmaz i sar. (2007), ispitujući razvoj ovnova tokom perioda od 2 do 14 meseci uzrasta. Rezultati našeg istraživanja takođe pokazuju da je u uzrastu od 14 meseci utvrđeno izvesno smanjenje telesne mase za nekih 4 kg u odnosu na vrednost utvrđenu u uzrastu od 13 meseci, što može biti posledica vansezonskog pripusta i kontakta ovnova sa estričnim ženkama tokom prethodnog meseca. Poznato je da ovnovi tokom perioda parenja gube na telesnoj masi, a u nekim slučajevima ti gubici mogu biti i do 15%. Ovakav rezultat potvrđuje prethodno istraživanje o gubitku telesne mase tokom perioda parenja kod ovnova koje su sproveli Russel i sar. (1976), kao i istraživanje Gizaw-a i Thwaites-a (1997) u kom se navodi da parenje ima negativan uticaj na masu tela i telesnu kondiciju ovnova i da je prisutna tendencija povećanog dnevnog gubitka mase tela sa povećanjem broja parenja, kako u vreme vrha seksualne aktivnosti, tako i tokom čitavog perioda parenja.

## 6.4. Parametri kvaliteta sperme

### 6.4.1. Zapremina ejakulata

Zapremina ejakulata iznosila je od 1,01 do 1,71 ml i bila je statistički značajno zavisna od uzrasta ( $P < 0,05$ ). Najmanju zapreminu ejakulata ovnovi su imali u uzrastu od 9 meseci kada je vrednost iznosila prosečno 1,01 ml, odnosno u uzrastu od 11 meseci 1,06 ml (u periodu decembar - februar). Najveća prosečna vrednost zapremine ejakulata od 1,71 ml ustanovljena je u uzrastu ovnova od 13 meseci (u aprilu), odnosno u uzrastu od 15 meseci (jun) kad je iznosila prosečno 1,70 ml. U poslednjem kontrolnom periodu, u avgustu mesecu, kada su ovnovi bili u uzrastu od 17 meseci, vrednost ovog parametra iznosila je prosečno 1,40 ml. U ranijim istraživanjima navodi se da je zapremina ejakulata ovnova manja tokom zime u odnosu na letnji i jesenji period godine (Barrel i Lapwood, 1979; Oberst i sar., 2011).

Ovnovi pripadaju vrstama sa malom zapreminom ejakulata. Ejakulat predstavlja sadržaj ejakulacije, i sastoji se od spermatozoida i semene tečnosti. Procentualno najmanji deo sperme (oko 1%) čini sadržaj poreklom iz testisa tj. spermatozoidi. Najveći deo ejakulata potiče iz semenih kesica, a zatim iz prostate. Zapremina ejakulata je važan kriterijum u proceni kvaliteta sperme. Kada se zapremina ejakulata povećava ili smanjuje, te promene nastaju uglavnom zbog promena u količini tečnosti koje luče akcesorne polne žlezde i pasemenici, koji su zavisni od androgena. Ovaj parametar sam za sebe ne mora biti adekvatan pokazatelj kvaliteta semena jer je moguće da kvalitet semena opada sa povećanjem zapremine ejakulata, ali je bitan sastavni deo ukupne procene kvaliteta sperme. U slučajevima kada je koncentracija spermatozoida na normalnom nivou, veće zapremine ejakulata znače i veći ukupan broj spermatozoida u ejakulatu, a samim tim i veći broj doza koji se može koristiti za osemenjavanje. U literaturi se za zapreminu ejakulata kod ovnova navode sledeće prosečne vrednosti: 1,15 ml (Toe i sar., 1994); 1,1-1,3 ml (Kafi i sar., 2004); 0,9-1,3 ml (Kridli i sar., 2006); 1,03 i 1,16 ml (Moghaddam i sar., 2012). U odnosu na navedene vrednosti iz literature, zapremina ejakulata utvrđena u pojedinim kontrolnim periodima u ovom istraživanju

bila je nešto veća. Neka ranija istraživanja pokazala su da se postupkom elektroejakulacije dobijaju ejakulati veće zapremine u odnosu na postupak koji podrazumeva upotrebu veštačke vagine, što nastaje kao posledica pojačane sekrecije vezikularnih žlezda kao odgovor na električni nadražaj (Mattner i Voglmayr, 1962; Salamon i Marrant, 1963; Memon i Ott, 1981). Bertschinger (1995) je takođe istakao da se zapremina ejakulata može povećati, a koncentracija spermatozoida u ejakulatu smanjiti prilikom korišćenja postupka elektroejakulacije za uzimanje sperme od ovnova.

#### 6.4.2. Koncentracija spermatozoida

Koncentracija spermatozoida u ejakulatu imala je prosečne vrednosti od  $1,84 \times 10^9$ /ml, koliko je utvrđeno u uzrastu od 11 meseci (februar), do  $2,76 \times 10^9$ /ml, koliko je izmereno u uzrastu od 17 meseci (avgust). Vrednost koncentracije spermatozoida bila je varijabilna tokom čitavog perioda ispitivanja. U svakom kontrolnom periodu naizmenično su se smenjivali smanjenje i povećanje vrednosti ovog parametra. Zavisnost koncentracije spermatozoida u ejakulatu od uzrasta nije bila statistički značajna ( $P > 0,05$ ). Ove vrednosti su u skladu sa vrednostima koje su ustanovili Toe i sar. (1994) ( $2,5 \times 10^9$ /ml) i Kridli i sar. (2006) ( $1,4 - 2,9 \times 10^9$ ), a niže od vrednosti koje navode Taha i sar. (2000) ( $3,58 - 5,98 \times 10^9$ /ml), Karagiannidis i sar. (2000) ( $3,33 - 4,44 \times 10^9$ /ml) i Kafi i sar. (2004) ( $3,93 - 4,90 \times 10^9$ ). Ispitujući koncentraciju spermatozoida u ejakulatu ovnova uzrasta od 7 do 14 meseci Elmaz i sar. (2007) su utvrdili vrednosti ovog parametra od  $1,32$  do  $1,79 \times 10^9$ /ml, što je niže od vrednosti koje su za približno isti period utvrđene u našem istraživanju. Razlike koje postoje u navedenim rezultatima u literaturi, verovatno su uslovljene rasnim razlikama među ovnovima, a takođe postoji i uticaj uzrasta. Hassan i sar. (2009) navode da je prosečna vrednost koncentracije spermatozoida u ejakulatu ovnova tokom prve godine života iznosila  $1,03 \times 10^9$ /ml, dok je u toku druge, treće i četvrte godine bila značajno veća ( $P < 0,01$ ) sa vrednostima od  $3,27$ ,  $4,45$  i  $4,17 \times 10^9$ /ml. U našem istraživanju, međutim, nije potvrđen statistički značajan uticaj uzrasta, iako je postojala razlika u vrednostima ovog parametra u toku

ispitivanja. Takođe, zanimljivo je da su u istraživanjima u kojima su dobijene veće vrednosti koncentracije spermatozoida (Karagiannidis i sar., 2000; Taha i sar., 2000; Kafi i sar., 2004) uzorci uzimani uz upotrebu veštačke vagine, dok je u slučajevima primene postupka elektroejakulacije analiza pokazala niže vrednosti ovog parametra (Toe i sar., 1994; Kridli i sar., 2006; Elmaz i sar., 2007). Bertschinger (1995) je istakao da se koncentracija spermatozoida u ejakulatu smanjuje prilikom korišćenja postupka elektroejakulacije za uzimanje sperme od ovnova. Istraživanje Matthews-a i sar. (2003) pokazalo je značajno veću koncentraciju spermatozoida i procenat živih spermatozoida u ejakulatima dobijenim veštačkom vaginom u odnosu na ejakulate dobijene elektroejakulacijom. Koncentracija spermatozoida je funkcija više parametara koji uključuju stepen seksualne pripreme ovna, uzrast ovna, sezonu, zdravstveno stanje ovna, ishrambeni status ovna, frekvenciju uzimanja sperme i proizvodni kapacitet ovna. Pošto je dobro poznato da postoji direktna veza između broja spermatozoida i rezultata plodnosti ovaca, važno je da se koncentracija spermatozoida u ejakulatu odredi što preciznije, uz uvažavanje svih ovih faktora koji mogu ispoljiti svoj uticaj.

#### 6.4.3. Pokretljivost spermatozoida

Među parametrima sperme koji se koriste za tzv. rutinsku procenu, pokretljivost spermatozoida se najčešće smatra najznačajnijim, a neretko je i jedini parametar koji se procenjuje. Prisustvo pokretljivih spermatozoida u ejakulatu kritično je za adekvatan transport spermatozoida i fertilizaciju.

Pokretljivost spermatozoida u ispitivanom periodu kretala se od 60,14% do 70,88%. Najniža vrednost pokretljivosti spermatozoida utvrđena je u prvom kontrolnom periodu, u decembru mesecu, kada su ovnovi bili u uzrastu od 9 meseci, a najviša u aprilu mesecu, odnosno u uzrastu ovnova od 13 meseci. Statistička analiza nije pokazala značajan uticaj uzrasta na pokretljivost spermatozoida ( $P > 0,05$ ), iako je trend kretanja vrednosti ovog parametra pokazao rast vrednosti sa uzrastom ovnova sve do trećeg kontrolnog perioda, odnosno u periodu od 9 do 13 meseci. U uzrastu od 15 meseci došlo

je do pada vrednosti ispod proseka utvrđenog u 11. i 13. mesecu, dok se u poslednjem kontrolnom periodu (17 meseci) pokretljivost spermatozoida ponovo povećala i dostigla gotovo istu vrednost kao i u uzrastu od 13 meseci. Dobijene vrednosti za pokretljivost spermatozoida su u skladu sa rezultatima koje su dobili Elmaz i sar. (2007), a koji su iznosili od 63,3 do 76,7 % u uzrastu ovnova između 7 i 14 meseci. Hassan i sar. (2009) navode da je prosečna vrednost pokretljivosti spermatozoida ovnova starih godinu dana iznosila 68,07 %, što je takođe u skladu sa našim rezultatima, dok su ovnovi stari 2 godine imali prosečnu pokretljivost 75,03 %. Rege i sar. (2000) su ustanovili pokretljivost spermatozoida od 48,1 % u uzrastu od 9 meseci, što je niže od vrednosti utvrđene u našem istraživanju i 67 % u uzrastu od 12 meseci.

Prema Mandiki-ju i sar. (1998a), pokretljivost spermatozoida ne varira puno tokom različitih sezona, dok se sporadična smanjenja vrednosti ovog parametra sperme mogu uočiti tokom proleća. Nasuprot tome, Kafi i sar. (2004) navode značajan uticaj meseca i sezone na pokretljivost spermatozoida ( $P < 0,01$ ), sa najvećom vrednosti utvrđenom tokom jesenjih meseci i najmanjom tokom avgusta meseca. U našem istraživanju, pokretljivost spermatozoida je upravo bila najveća tokom proleća (april) i u avgustu mesecu, što nije u doslednosti sa pomenutim istraživanjima. Ovakvi različiti rezultati mogu ukazivati na zaključak da na pokretljivost spermatozoida veći uticaj imaju neki drugi faktori van sezone. U našem slučaju, u oba kontrolna perioda u kojima je pokretljivost bila najveća, ovnovi su bili u kontaktu sa ženkama u estrusu, sobzirom da su tada izvršeni vansezonski i sezonski pripusti, čime se mogu objasniti veće vrednosti ovog parametra sperme. Stefanov i sar. (2009) su utvrdili da i unutar jedne prirodne sezone parenja ovnovi daju spermu različitog kvaliteta u pogledu pokretljivosti spermatozoida, procentu patoloških formi spermatozoida u ejakulatu i rezistentnosti spermatozoida na termalni stres. Naime, ovi autori su upoređivali spermu ovnova dobijenu tokom pripremnog i generativnog perioda unutar prirodne sezone parenja i došli do rezultata koji su pokazali bolju pokretljivost spermatozoida tokom generativnog perioda ( $P < 0,05$ ). Takođe, u našem istraživanju, u pojedinim kontrolnim periodima, utvrđeni su izraženi intervali varijacije zbog razlika u pojedinačnim vrednostima ovog

parametra kod različitih ovnova, što upućuje na zaključak da i individualne karakteristike imaju značajan uticaj na pokretljivost spermatozoida u ejakulatu.

#### 6.4.4. Procenat živih spermatozoida u ejakulatu

Procenat živih spermatozoida u ejakulatu uzima se kao jedan od parametara u proceni kvaliteta sperme. Na osnovu tehnike bojenja, kojom se utvrđuje ovaj procenat, moguće je izvršiti diferenciranje spermatozoida koji su nepokretni, ali živi, od onih koji su mrtvi. Redukovan procenat pokretljivosti, uz visok procenat živih spermatozoida, može ukazati na strukturalne ili metaboličke abnormalnosti sperme, koje potiču od poremećaja testikularne funkcije ili faktora koji smanjuju pokretljivost u seminalnoj plazmi (Siegel, 1993). Ovaj parametar takođe omogućuje proveru tačnosti evaluacije pokretljivosti, s obzirom na to što procenat mrtvih ćelija ne bi trebalo da premaši procenat nepokretnih.

Procenat živih spermatozoida u ejakulatu bio je najmanji pri prvom ispitivanju, koje je izvršeno u decembru mesecu, u uzrastu ovnova od 9 meseci, kada je iznosio prosečno 68,80%. Najveća vrednost sa 86,90% živih spermatozoida utvrđena je tokom ispitivanja u aprilu mesecu, kada su ovnovi imali 13 meseci. Procenat živih spermatozoida koji je utvrđen u ovom uzrastu, kao i u uzrastu od 17 meseci (85,10%) bio je statistički značajno različit od vrednosti utvrđenih u ostala tri perioda ispitivanja na nivou  $P < 0,05$ . Trend pokazuje da je od početka perioda ispitivanja do uzrasta od 13 meseci zabeležen rast procenta živih spermatozoida u ejakulatu, nakon čega je došlo do smanjenja vrednosti u uzrastu od 15 meseci, a zatim je u uzrastu od 17 meseci zabeleženo povećanje do nivoa koji je utvrđen u 13. mesecu. Trend povećanja vrednosti ovog parametra sa uzrastom pokazalo je i istraživanje Hassan-a i sar. (2009). Ovi autori su tokom prve četiri godine života ovnova ustanovili sledeće vrednosti: 85,80, 89,81, 90,29 i 91,65%, što je, ako se posmatra vrednost iz prve godine, veći procenat nego u našem istraživanju, dok je u drugoj godini vrednost približna. Moghaddam i sar. (2012) su kod ovnova meleza različitih rasa, tokom jedne godine ispitivanja ustanovili prosečne

vrednosti procenta živih spermatozoida u ejakulatu od 71,45 i 73,51% (u zavisnosti od kombinacije ukrštanja) sa varijacijama od 69,61 do 75,02%, odnosno od 71,56 do 76,02% tokom različitih sezona godine. Ovnovi su bili uzrasta od 2 do 6 godina. Ove vrednosti su u skladu sa vrednostima utvrđenim u našem istraživanju, izuzev u dva perioda ispitivanja, tokom aprila i avgusta meseca (u uzrastu od 13 i 17 meseci), kada je procenat živih spermatozoida u ejakulatu naših ovnova bio veći (86,90 i 85,10%). Istraživanje navedenih autora pokazalo je da su najveći procenat živih spermatozoida imali ejakulati uzeti tokom jesenjeg i letnjeg perioda godine, dok je taj procenat tokom proleća i zime bio niži. Uticaj sezone na ovaj parametar sperme, pokazuje i istraživanje Hamidija i sar. (2012) u kom se navodi značajna razlika ( $P < 0,01$ ) u vrednosti između prirodne sezone parenja (87,36%) i sezone anestrije (79%). U odnosu na ova istraživanja, naši rezultati odstupaju po pitanju najveće vrednosti utvrđene u aprilu mesecu, koji je prolećni i vansezonski mesec, dok Kafi i sar. (2004) navode da nisu ustanovili značajnu razliku u vrednosti ovog parametra utvrđenu tokom proleća i ostalih perioda godine. Imajući u vidu vrednosti ostalih ispitivanih parametara sperme, koje su takođe bile najpovoljnije u aprilu mesecu, objašnjenje se opet može dovesti u vezu sa pozitivnim delovanjem vansezonskog pripusta.

#### 6.4.5. Procenat patoloških oblika spermatozoida u ejakulatu

Evaluacija morfologije spermatozoida je sastavni deo kvalitativne procene sperme. U svojoj osnovi podrazumeva inspekciju veličine i oblika glave, srednjeg dela i repa spermatozoida, dok se dodatne informacije mogu dobiti ispitivanjem integriteta akrozoma i membrane spermatozoida. Smatra se da u ejakulatu ovnova treba da bude više od 50% morfološki normalnih spermatozoida, dok se ejakulati sa 30 do 50% normalnih spermatozoida smatraju sumnjivim, a oni sa ispod 30% nezadovoljavajućim (Anon., 2013).

Linearni trend smanjenja procentualnog učešća patoloških formi spermatozoida u ejakulatu registrovan je u periodu od 9 do 13 meseci. U uzrastu od 15 meseci došlo je



do naglog značajnog povećanja procenta patoloških formi spermatozoida u odnosu na nivo iz prethodnog perioda ispitivanja. U uzrastu od 17 meseci ponovo je došlo do smanjenja vrednosti. Patološki oblici spermatozoida bili su procentualno najmanje zastupljeni u ejakulatu koji je analiziran tokom aprila meseca (5,70%), u uzrastu od 13 meseci, a najviše (13,85%) u uzrastu od 15 meseci (jun). Rege i sar. (2000) su analizirali morfološke karakteristike spermatozoida ovnova u uzrastu od 6, 9 i 12 meseci i došli su do rezultata prema kojima je u ejakulatu bilo 45,6%, 41,5% i 11,6% deformisanih formi spermatozoida, što je za uzrast od 9 meseci znatno veća vrednost od vrednosti utvrđene u našem istraživanju (10,60%). Hassan i sar. (2009) su u ejakulatu ovnova godišnjaka ustanovili sadržaj morfološki normalnih spermatozoida od 89,20%, a kod ovnova u drugoj godini života 91,61%, što je slično našim rezultatima. Ovi autori takođe ističu značajan uticaj uzrasta, odnosno povećanje procenta normalnih spermatozoida u ejakulatu sa uzrastom, posebno tokom treće i četvrte godine života ovnova. Slično ovome, Mandiki i sar. (1998a) su utvrdili da se procenat mrtvih i deformisanih spermatozoida u ejakulatu ovnova smanjio sa njihovim uzrastom. Naše istraživanje je takođe pokazalo trend smanjenja procenta morfološki deformisanih spermatozoida u ejakulatu tokom perioda od 9 do 13 meseci, iako te razlike nisu bile i statistički značajne, ali i povećanje vrednosti u uzrastu od 15 meseci, što ukazuje da na ovaj parametar kvaliteta sperme uticaj imaju i neki drugi faktori. Kada je u pitanju uticaj sezone na morfološke karakteristike spermatozoida, najčešće se povećan procenat deformiteta povezuje sa letnjim mesecima i visokim temperaturama (Mathevon i sar., 1998). Visoke ambijentalne temperature dovode do poremećaja u termoregulaciji skrotuma i posledične testikularne degeneracije, što rezultira povećanjem procenta abnormalnih spermatozoida, odnosno smanjenjem procenta morfološki normalnih spermatozoida u ejakulatu. U našem istraživanju, najveći procenat patoloških formi spermatozoida u ejakulatu utvrđen je tokom juna meseca, što odgovara navodima drugih autora o nepovoljnom uticaju letnjih meseci. Ono što je ovo istraživanje pokazalo, kada je u pitanju morfologija spermatozoida, jesu izraženi koeficijenti varijacije koji su se kretali od 58,30 do 98,12%, što ukazuje na značajnu varijabilnost utvrđenih vrednosti. U svom istraživanju, Karagiannidis i sar. (2000) su takođe ustanovili da je procenat

abnormalnih spermatozoida u ejakulatu bio izrazito varijabilan među ovnovima i zaključili da individualni status životinje u vreme uzimanja sperme ima očigledan uticaj na vrednost ovog parametra. Menkveld i sar. (2011) su mišljenja da je morfologija spermatozoida parametar koji snažno reaguje na telesni, fiziološki i stres okoline i da se stoga ne može procenjivati jednostavno poput nekih drugih fizioloških parametara. Takođe, ovi autori smatraju da je evaluacija morfologije spermatozoida subjektivna, zbog činjenice da se radi ljudskim okom. Čak i pri upotrebi savremenih kompjuterski asistiranih sistema za procenu morfologije spermatozoida (CAMA), još uvek se u velikoj meri zavisi od stručnosti i spretnosti ljudskih operatera u pripremanju, fiksiranu i bojenju preparata za analizu, što ima značajan uticaj na rezultate evaluacije morfologije spermatozoida. Slično ostalim ispitivanim parametrima kvaliteta sperme, procenat morfološki izmenjenih spermatozoida je takođe bio najpovoljniji u aprilu mesecu, što može biti zbog istog razloga, odnosno usled pozitivnog uticaja pripusta i kontakta ovnova sa ženka u estrusu.

Na osnovu celokupnih rezultata, odnosno utvrđenih vrednosti parametara kvaliteta sperme u našem istraživanju, imajući u vidu i istraživanja drugih autora, može se uočiti da je kvalitet sperme kompleksna osobina, uslovljena brojnim različitim uticajima. Iz tog razloga nameće se potreba za kompleksnijim izučavanjem sposobnosti proizvodnje sperme i preciznijom determinacijom parametara kvaliteta semena ovnova. Naredna istraživanja bi trebalo dopuniti analizom semena metodom protočne citometrije, kako bi se preciznije procenili integritet i funkcionalnost sperme, jer ova metoda nudi mogućnost precizne analize same ćelije. Na taj način bi se daleko pouzdanije mogla proceniti fertilna sposobnost sperme. Takođe, trebalo bi ispitati značajnost uticaja samog postupka uzimanja semena na njegov kvalitet, odnosno proveriti da li različiti postupci uzimanja sperme (metod elektroejakulacije i metod veštačke vagine) doprinose razlici u vrednostima parametara kvaliteta sperme, kao i u kojoj meri su te eventualne razlike zaista značajne za fertilitet. Zbog pozitivnog uticaja tzv. efekta ženke na vrednosti parametara sperme ovnova, koji je pokazalo naše istraživanje, ovaj uticaj trebalo bi dalje izučiti, posebno kod mladih grla, u smislu mogućnosti postizanja ranijeg otpočinjanja i sazrevanja procesa spermatogeneze.

## 6.5. Polno ponašanje ovnova

### 6.5.1. Interakcije muško - žensko

Želja za parenjem je veoma varijabilna među ovnovima, a razlike u polnom ponašanju među priplodnjacima su odavno uočene. Prema Price-u i sar. (1999) testovi polnih performansi su veoma korisni u opisivanju i predviđanju razlika u polnim performansama između mužjaka. Bernon i Shrestha (1984) smatraju da su dovoljna dva uzastopna testa u trajanju od po 10 minuta za brzo detektovanje polne aktivnosti ovnova.

Postoji nekoliko ustaljenih oblika ponašanja koje ovan može ispoljiti neposredno pre prvog skoka. To uključuje njušenje ano-genitalne regije ovce, grickanje i lizanje boka ovce, guranje boka ovce ramenim i grudnim delom, nestrpljivo lupkanje prednjom nogom o pod, kao i podizanje glave i vrata uz istovremeno podizanje gornje usne kao reakcije na miris urina ovce, poznato pod nazivom Flehmen reakcija (Bernon i Shrestha, 1984; Perkins i Roselli, 2007). Ovo je set prekopulatornih aktivnosti koji, uz sam čin kopulacije, može dati dobar uvid u polnu aktivnost priplodnjaka, ali koji, međutim, ne mora uvek i kod svakog ovna biti ispoljen u potpunosti, odnosno ne moraju biti zastupljene sve aktivnosti (Thwaites, 1982; Bernon i Shrestha, 1984).

Svi ispitivani aspekti polnog ponašanja pokazali su gotovo identičan trend povećanja vrednosti tokom prvih 4 kontrolna perioda, odnosno u periodu od 3. do 9. meseca starosti ovnova (jun – decembar), nakon čega je u 11. mesecu (februar) usledio izražen pad vrednosti, a zatim i izražen i vrlo značajan skok aktivnosti u uzrastu od 13 meseci, kada je i utvrđena najveća vrednost ovih parametara, da bi u poslednjem kontrolnom periodu (17 meseci), u maju mesecu ponovo došlo do izvesnog smanjenja aktivnosti. Izuzetak delimično predstavlja aktivnost koja se odnosi na Flehmenovu reakciju, čija je najveća vrednost utvrđena u uzrastu od 9. meseci, nakon čega je postepeno opadala do kraja oglednog perioda. Sve aktivnosti bile su statistički značajno zavisne od uzrasta na nivou  $P < 0,05$ . Ovo je u skladu sa istraživanjem Ungerfeld-a i Gonzalez-Pensado-a (2008) koji su pratili razvoj i ispoljavanje polnog ponašanja

ovnova starosti od 6 nedelja do 9 meseci, a u kom se ističe da se frekvencija ispoljavanja polnog ponašanja usmerenog prema ovcama van estrusa progresivno povećala sa uzrastom.

Ako se posmatraju prva dva perioda ispitivanja, odnosno uzrast od 3 i 5 meseci, uočava se da su sve ispitivane aktivnosti bile veoma slabo izražene. U ovom periodu mladi ovnovi su svoju pažnju usmeravali na ženku u prosečnom trajanju do svega 0,81 minut, a prekopulatorno ponašanje i skokovi bili su zanemarljivi. Ovo je očekivano i prirodno, ako se uzme u obzir da se radi o veoma mladim životinjama koje su u tom uzrastu još uvek u kategoriji jagnjadi i koje još nisu dostigle polnu zrelost. Značajnija polna aktivnost usledila je od 7. meseca starosti, što je period koji se i prirodno poklapa sa dostizanjem polne zrelosti ovnova. Ovome u prilog govori i istraživanje Belibasaki-ja i Kouimtzis-a (2000) u kom se navodi da, iako ovnovi još u uzrastu od 5 meseci poseduju razvijen potpuni obrazac polnih refleksa, potrebno im je još 50 – 60 dana da bi ih mogli uspešno ispoljiti. Takođe, ono što bi trebalo uzeti u obzir je činjenica da se u našem istraživanju period povećane polne aktivnosti vezuje za jesenje mesece (oktobar – decembar), što najverovatnije ukazuje i na pozitivan uticaj prirodne sezone parenja, dok se osetno smanjenje aktivnosti uočava u februaru mesecu. Ovo potvrđuju i ranija istraživanja Schanbacher-a i Lunstra-e (1976), Dufour-a i sar. (1984) i Aller-a i sar. (2012) u kojima se ističe značajno povećanje polne aktivnosti ovnova tokom prirodne sezone parenja. Ono po čemu se naše istraživanje razlikuje od navedenih je u tome da su najbolje vrednosti ispitivanih aspekata polnog ponašanja utvrđene tokom proleća, odnosno u aprilu mesecu. Ovo, međutim, ne iznenađuje, sobzirom da su upravo u tom periodu ovnovi prvi put došli u kontakt sa ženkama u estrusu, kao i da se to poklapa sa najpovoljnijim vrednostima obima testisa, koncentracije testosterona i gotovo svih parametara sperme, koji su takođe utvrđeni u istom periodu ispitivanja. Naime, za razliku od ostalih istraživanja u kojima se polno ponašanje ovnova ispitivalo u okviru testova u kojima su uključene ženke u estrusu, naše istraživanje je podrazumevalo plotkinje van estrusa, pa je praktično prvi kontakt sa cikličnim plotkinjama bio upravo tokom aprila meseca, pri vansezonskom pripustu. Neosporno je da boravak ovnova u blizini ovaca u estrusu stimuliše polnu aktivnost muških grla, što potvrđuje i istraživanje

Illius-a i sar. (1976), a u čemu se slažu i drugi autori (Sanford i sar., 1974; Howland i sar., 1985; Walkden-Brown i sar., 1999; Rosa i sar., 2000). Kako smatraju Mattner i Braden (1975), iako funkcionalni značaj ovog tzv. "efekta ženke" nije potpuno razjašnjen, moguće je da porast koncentracije testosterona, do čega dolazi pri ovom efektu, vodi upravo ka poboljšanju uspeha pri parenju, iako reproduktivno ponašanje ne izgleda akutno osetljivo na promene koncentracije ovog hormona. Osim LH i testosterona takođe dolazi i do povećanja koncentracije FSH, kortizola i prolaktina u krvnoj plazmi (Howland i sar., 1985; Gonzalez i sar., 1988; Borg i sar., 1992). Povećana sekrecija gonadotropina i androgena je povezana sa polnim ponašanjem koje je karakteristično za udvaranje, dok se povećane koncentracije kortizola i prolaktina vezuju za kopulatorno ponašanje (Borg i sar., 1992).

#### 6.5.2. Interakcije muško – muško

Interakcije muško – muško koje se ispoljavaju u okviru polnog ponašanja su dosta česte među priplodnjacima domaćih životinja. Ovnovi počinju da razvijaju i ispoljavaju ovakvu šemu polnog ponašanja dosta rano, još u toku prvih 10 nedelja života (Ungerfeld i Gonzalez-Pensado, 2008), a karakteriše je skakanje i simuliranje kopulatornog ponašanja koje je usmereno prema drugim muškim jedinkama u grupi. Grubb (1974a) je uočio da su kod divljih ovnova u slobodnim populacijama, interakcije muško – muško učestalije i izraženije nego interakcije muško – žensko. Ipak, malo je informacija o ovakvom obliku ponašanja i njegovom fiziološkom značaju. Grubb (1974a) je predložio da ovakvo ponašanje verovatno predstavlja vid potvrđivanja dominantnosti unutar uspostavljanja socijalne hijerarhije, pošto je uočio da su najkrupniji ovnovi učestalije demonstrirali ovakav oblik ponašanja. I kod mladih jarčeva, jedinke koje su na vrhu socijalne hijerarhije, utvrđene na osnovu agonističkih interakcija, takođe učestalije skaču na druge jarčeve u grupi (Orgeur i sar., 1990). Sa druge strane, Roselli i sar. (2004) navode mogućnost da faktor koji takođe doprinosi razvoju aktivnosti muško – muško jesu individualne razlike koje uslovljavaju tzv.

homoseksualno ponašanje, odnosno orijentisanost ka istom polu. Perkins i Roselli (2007) smatraju da ovnovi skaču oportunistički, npr. ako jedan ovan jede na jaslama ili pije vodu, drugi ovan će pokušati da ga zaskoči, ili kada su zbijeni u gužvi prilikom kretanja, zaskočiće jedinku koja se nalazi ispred njih. Prema Price-u i sar. (1988) obzervacija ovakvih polnih interakcija među ovnovima u grupi nije pokazatelj homoseksualnog ponašanja i većina ovnova koji ispoljavaju ovaj vid interakcija će se normalno pariti sa ovcama kada im se omogući prilika.

Polno ponašanje ovnova u okviru interakcija muško-muško, izraženo kroz učestalost skokova, praćeno u uzrastu od 3 do 15 meseci, pokazalo je da je najniža prosečna aktivnost ustanovljena na početku istraživanja, odnosno u uzrastu od 3 meseca kada je iznosila prosečno 0,1 skok, a najviša prosečna aktivnost od 3,2 skoka utvrđena je već u narednom kontrolnom periodu kada su ovnovi bili uzrasta 5 meseci. Ukupno je registrovano 175 interakcija za ceo period ispitivanja, odnosno po kontrolama: 2, 66, 35, 5, 18, 31 i 18 interakcija. Utvrđene vrednosti ovog aspekta polnog ponašanja ovnova bile su statistički značajne ( $P < 0,05$ ) u zavisnosti od uzrasta i ispoljavale su značajnu varijabilnost tokom čitavog perioda ispitivanja. Sam konkretan broj utvrđenih interakcija je teško uporediv sa brojem utvrđenim u drugim istraživanjima, zbog razlike u broju životinja, dužini testiranja i metodologiji obračuna, ali i zbog vrlo malog broja ovakvih istraživanja. Međutim, ono što je zanimljivo jeste da su Ungerfeld i sar. (2007) utvrdili intenzivno ispoljavanje aktivnosti muško – muško, izraženo kroz skokove, kod ovnova uzrasta 5 do 6 meseci, što je pokazalo i naše istraživanje. Ovo je u skladu i sa nalazom Grubb-a (1974b) koji je uočio intenzivno udvarajuće ponašanje među ovnovima kada su bili približno u uzrastu od 6 meseci. Iako je u našem istraživanju statistička analiza pokazala značajan uticaj uzrasta, ipak se ne može izvesti zaključak o postojanju linearnog trenda povećanja aktivnosti sa uzrastom, što je u suprotnosti sa nalazima Ungerfeld-a i Gonzalez-Pensado-a (2008). Određena veza se pre može uočiti ako se posmatra sezonski, jer je aktivnost bila izraženija u avgustu, oktobru i aprilu mesecu, a slabija tokom decembra, februara i maja. Avgust i oktobar odgovaraju prirodnoj sezoni parenja, dok je april značajan zbog vanezonskog pripusta koji je tada izvršen, što je moglo uticati na nešto veću aktivnost ovnova u ovom periodu.

Na osnovu naših rezultata ispitivanja i poređenja sa istraživanjima drugih autora može se zaključiti da ovakav oblik ponašanja ima svoju osnovu i vezu sa reproduktivnom funkcijom, s obzirom na to što postoji veza sa pubertetom i reproduktivnom sezonalnošću, kao i zbog toga što se može stimulisati prisustvom ženki u estrusu. U daljim istraživanjima, međutim, trebalo bi razmotriti funkcionalni značaj ovakvog ponašanja, sagledati da li je značajno samo sa reproduktivnog aspekta ili ima ulogu i u socijalnom pozicioniranju mužjaka u grupi. Takođe, trebalo bi razmotriti i mogućnost veze sa homoseksualnim ponašanjem.

## **6.6. Rezultati plodnosti**

Reprodukcija, kao osnovna karika u održanju bioloških vrsta, je posebno značajna u ovčarstvu jer se uspeh u proizvodnji ocenjuje brojem potomaka po jednoj ovci i godini. Ovce ispoljavaju sezonalnu reproduktivnu aktivnost, sa pauzom u reproduktivnom periodu tokom dugih prolećnih dana i aktivacijom reproduktivne aktivnosti sa pojavom kratkih jesenjih fotoperioda (Dogan i Nur, 2006). Prema tome, reproduktivna sezonalnost je važan faktor koji limitira produktivnost kod malih preživara (Zarazaga i sar., 2003). Iz tog razloga, hormonalna indukcija i sinhronizacija estrusa se u ovčarstvu koristi kao jedno od sredstava za unapređenje reproduktivne efikasnosti stada.

U vanezonskom pripustu, koji je izvršen uz prethodnu primenu progesteronskog postupka indukcije i sinhronizacije estrusa, procenat očajjenih ovaca iznosio je 69,77, dok je u prirodnoj sezoni parenja bio 100, što je bilo statistički značajno na nivou  $P < 0,01$ . Ovakvi rezultati, koji podrazumevaju nižu stopu koncepcije i manji procenat očajjenih ovaca pri hormonskoj indukciji i sinhronizaciji estrusa izvan sezone parenja su uobičajeni i u skladu su sa istraživanjima drugih autora. Tako, Moradi Kor i sar. (2012) navode stopu koncepcije ovaca od 74% nakon vanezonske indukcije estrusa progesteronskim postupkom, Santos i sar. (2011) su utvrdili stopu bremenitosti od 46% nakon vanezonske indukcije estrusa, Dogan i Nur (2006) navode stopu

bremenitosti od 76,5%. Nešto bolje rezultate u vansezonskoj sinhronizaciji zabeležili su Mekić i sar., (2004) (kraj aprila-početak maja) 90,84% ojnagnjenih ovaca i 1,75% jagnjadi po ovci, ali uz primenu 1.000 i.j. seruma ždrebni kobil, uz povećan broj trojki (27,82%) i veći mortalitet jagnjadi (6,85%). Scaramuzzi i sar. (1988) smatraju da je plodnost često smanjena nakon hormonalne sinhronizacije, odnosno da je slabija koncepcija kod plotkinja, do čega dolazi zbog slabije sinhronizacije u pojavi estrusa i ovulacije. Gottfredson (2001) je istog mišljenja i ističe da je plodnost smanjena kada se primenjuje hormonalna kontrola polnog ciklusa. On smatra da se to realizuje upravo kroz smanjenu stopu koncepcije, odnosno kroz manji broj plotkinja koje bivaju oplodene, ali je mišljenja i da tome dorinosi i manji broj legla po plotkinji zbog manjeg broja jajnih ćelija koje uspevaju da budu oplodene. Ovo drugo mišljenje, u slučaju našeg istraživanja nije se pokazalo kao tačno, s obzirom na to što je upravo pri hormonalno indukovanom vansezonskom estrusu i pripustu broj jagnjadi po plotkinji od prosečno 2,33 bio značajno veći ( $P<0,05$ ) nego nakon prirodne sezone parenja kada je iznosio 1,75. Nije neuobičajeno da se pri hormonalnoj manipulaciji polnog ciklusa ovaca, posebno uz aplikaciju SŽK ili FSH, izazove intenzivnija ovarijalna aktivnost i ovulacija većeg broja jajnih ćelija koje će potencijalno moći da budu oplodene, što je u osnovi isti princip koji se primenjuje i u programima embriotransfera za izazivanje multiplih ovulacija, samo uz manju dozu ovih hormona. Ovo je u skladu sa nalazima Safdarian-a i sar. (2006), Koyuncu-a i Altıcekić-a (2010), Thammakarn-a (2011) i Ince-a i Koker-a (2011). Prosečna plodnost koju za Mis populaciju iznosi Petrović (2006) kreće se u rasponu od 1,3 do 1,6 jagnjadi po ovci, što je niže od vrednosti utvrđene u ovom istraživanju za prirodnu sezonu parenja. Veći broj jagnjadi po plotkinji u vansezonskom pripustu uslovio je i manje telesne mase jagnjadi na rođenju ( $P<0,01$ ), što je razlika koja se održala i u prvih 30 dana života jagnjadi ( $P<0,01$ ). Tip rođenja je jedan od dobro dokumentovanih faktora koji imaju značajan uticaj na porođajne mase jagnjadi i uobičajeno je da se sa povećanjem broja jagnjadi u leglu smanjuje njihova telesna masa (Fourie i Heydenrych, 1982; Mekić i sar., 2007; Petrović i sar., 2009b; Yilmaz i Atin, 2011). Rezultati koji su dobijeni za telesnu masu jagnjadi u ovom istraživanju iznosili su prosečno 4,64 kg na rođenju i 12,35 kg u uzrastu od 30 dana u



sezonskom pripustu, što je u skladu sa vrednostima koje za jagnjad Mis populacije navode Petrović i sar. (2009a). Veći broj jagnjadi u leglu i niže mase tela doprinele su i pojavi većeg broja mrtvorodenja u vansezonskom pripustu. Broj mrtvorodene jagnjadi značajno se razlikovao ( $P < 0,05$ ) u dva ispitivana perioda i iznosio je ukupno 15 u vansezonskom i 2 u sezonskom pripustu, odnosno prosečno po ovcu 0,47 u vansezonskom i 0,06 u sezonskom pripustu. Ranija istraživanja Purser-a i Young-a (1964), Wiener-a i sar. (1983) i Berger-a (1997) potvrđuju nalaze o većoj stopi mrtvorodenja kod brojnijih legala. Berger (1997) takođe iznosi da plodnije rase ovaca normalno imaju veću stopu mortaliteta jagnjadi u odnosu na rase manje plodnosti, upravo zbog većih, odnosno brojnijih legala.

Statistički visoko značajno razlika ( $P < 0,01$ ) utvrđena je i između dužine bremenitosti u dva ispitivana perioda. Prosečna dužina bremenitosti nakon vansezonskog pripusta iznosila je 146,63 dana, sa varijacijama od 141 do 152 dana, dok je nakon sezonskog pripusta iznosila prosečno 149,18 dana, uz interval varijacije od 146 do 151 dan. U prilog ovim rezultatima idu istraživanja koja su sproveli Safranski i sar. (1992) i Horoz i sar. (2003) u kojima se navodi da hormonski tretman indukcije i sinhronizacije reproduktivnog ciklusa ovaca skraćuje dužinu gestacije. Timurkan i Yildiz (2005) su ustanovili razliku u dužini gestacije između hormonski tretiranih i kontrolnih plotkinja od 11 dana, ali i između tretiranih plotkinja u zavisnosti od doze aplikovanog PMSG-a (seruma ždrebnih kobilica). Oni su našli da je veća doza PMSG-a skraćivala period gestacije, pa se na osnovu toga objašnjenje za razlike u dužini trajanja gestacionog perioda može pronaći u aplikaciji PMSG-a.

## **6.7. Korelativni odnosi ispitivanih parametara**

### 6.7.1. Korelacije između koncentracije testosterona, obima testisa i telesne mase ovnova

Testosteron promovise sintezu proteina i rast tkiva koja poseduju androgene receptore. Efekti testosterona mogu biti klasifikovani kao anabolički i androgeni.

Anabolički efekti odnose se, pre svega, na rast mišićne mase i snage, povećanu gustinu i čvrstinu kostiju, stimulaciju linearnog rasta i maturaciju skeleta. Ako se testosteron sekretuje u dovoljnim količinama, ovan će generalno izražavati jasne znake muškosti, dok se bilo koja neravnoteža u koncentraciji ili nedostatak ovog hormona nepovoljno odražava na konformaciju tela, a može izazvati i nedostatak ekspresije sekundarnih polnih osobina i smanjenu muskuloznost (Campbell, 1983; Bosman, 1999). Arnold i sar., (1997) istakli su da je povećana muskuloznost vrata i prednje četvrti tela ovnova, koja se povezuje sa seksualnom maturacijom, reflektovana nivoom testosterona u krvi. Naše istraživanje pokazalo je značajnu ( $P < 0,01$ ) umerenu pozitivnu korelaciju između koncentracije testosterona i telesne mase ovnova, sa vrednošću koeficijenta korelacije od 0,40. Ova vrednost je identična vrednosti koeficijenta korelacije koju su za iste osobine utvrdili Elmaz i sar. (2007) ( $r = 0,40$ ). Umerenu pozitivnu korelaciju između ovih parametara pokazalo je i istraživanje Greyling-a i sar. (1993) ( $r = 0,30$ ;  $P < 0,05$ ). Znatno jaču vezu, sa koeficijentom korelacije od čak 0,95 ( $P < 0,0001$ ) ustanovili su Zarkawi i Salhab (2008) kod muške jagnjadi tokom prvih 10 meseci života. Nasuprot ovim rezultatima, Fourie i sar. (2005) nisu utvrdili nikakvu vezu između mase tela ovnova i koncentracije testosterona ( $r = -0,05$ ).

Kod sisara, oko 95% testosterona stvara se u Leidigovim ćelijama smeštenim u intersticijumu testisa. Dakle, testisi su glavni izvor ovog androgena. Iako Leidigove ćelije čine samo mali deo testisa, u poređenju sa spermatogeničkim tkivom (kod ovnova svega 1 do 3,2%, Leal i sar., 2004), brojna istraživanja su pokazala značajnu pozitivnu vezu između veličine testisa i količine testosterona (Preston i sar., 2012; Fourie i sar., 2005; Elmaz i sar., 2007). U ovom istraživanju utvrđena je umerena pozitivna korelacija između obima testisa ovnova i koncentracije testosterona ( $r = 0,52$ ), koja je bila statistički značajna na nivou  $P < 0,01$ . Umerenu i statistički značajnu ( $P < 0,01$ ) korelaciju ( $r = 0,45$ ) između ovih parametara kod ovnova uzrasta od 2 do 14 meseci potvrđuje i istraživanje Emaz-a i sar. (2007). Fourie i sar. (2005) su utvrdili slabiju korelaciju između obima testisa i koncentracije testosterona ovnova uzrasta 10-12 meseci ( $r = 0,23$ ), ali navode da je utvrđena veza bila statistički značajna na nivou  $P < 0,05$ . Preston i sar. (2012) su pronašli da su varijacije u veličini testisa snažan prediktor koncentracije testosterona

tokom sezone parenja. Moguće je da veći testisi jednostavno sadrže više tkiva koje proizvodi androgene (Leidigovih ćelija) ili veće koncentracije testosterona stimulišu rast i razvoj spermatogeničkog tkiva, što utiče na veličinu testisa. Nasuprot ovim nalazima i vrednosti utvrđenoj u našem istraživanju, Schoeman i sar. (1987) i Greyling i Taylor (1999) nisu uspjeli da pronađu značajnu korelaciju između ovih parametara. Razlog za ove protivrečnosti nisu do danas u dovoljnoj meri upoznate.

U praktičnim uslovima, telesna masa je jednostavno i uobičajeno merilo proizvodnih performansi životinja i koristi se kao selekcijski kriterijum u kombinaciji sa drugim raspoloživim informacijama, Iz tog razloga, značajna je veza između telesne mase životinja i veličine testisa, jer selekcija na jednu osobinu omogućava napredak i u drugoj osobini. Različita istraživanja navode da je obim testisa umereno do snažno pozitivno povezan sa telesnom masom životinja u različitim uzrastima. U ovom istraživanju, između telesne mase i obima testisa ovdje utvrđena je visoka pozitivna korelacija koja je bila statistički značajna na nivou  $P < 0,01$ . Vrednost koeficijenta korelacije iznosila je 0,81. Ova vrednost uporediva je sa vrednošću od 0,84 koliko su utvrdili Koyuncu-a i sar. (2005), a koji su istakli postojanje linearne veze između testikularnih mera i telesne mase kada se uzrast posmatra kao konstanta. Nešto veću vrednost koeficijenta korelacije između ove dve osobine od 0,89 utvrdili su Elmaz i sar. (2007), dok su Duguma i sar. (2002) naveli takođe visoku pozitivnu korelaciju, ali uz nešto nižu vrednost od 0,70. Sa druge strane, Abbasi i Ghafouri-Kesbi (2011) su ustanovili umerene vrednosti genetske i fenotipske korelacije između obima testisa i telesne mase ovdje uzrasta godinu dana ( $r_g=0,30$  i  $r_f=0,46$ ). Zanimljivo je, međutim, da su ovi autori utvrdili značajnu visoku pozitivnu korelaciju između obima grudi i obima testisa ( $r=0,68$ ), a poznato je da se obim grudi često koristi kao najznačajnija komponenta za procenu telesne mase (Ennevoldsen i Kritensen, 1997; Benyi, 1997). Naši rezultati jasno pokazuju jaku pozitivnu vezu između telesne mase ovdje i obima testisa, što je u kontrastu sa navodima Gastel-a i sar. (1995) i Kafi-ja i sar. (2004) o odsustvu veze između ovih osobina.

Imajući u vidu prikazane rezultate može se zaključiti da postoji neosporna veza između analiziranih parametara. Vrlo je verovatno da bi se analizom većeg broja

podataka, odnosno uzorka većeg obima, kao i podataka sa izraženijom varijabilnošću utvrdile još jače korelacije, posebno između koncentracije testosterona i obima testisovna. U tom smislu, bilo bi logično u analize uključiti grla kod kojih su međusobne razlike u individualnim vrednostima ova dva parametra izraženije.

#### 6.7.2. Korelacije između koncentracije testosterona, obima testisa, telesne mase ovnova i karakteristika sperme

Kod odraslih mužijaka, testosteron se smatra verovatno najznačajnijim faktorom za održavanje normalne spermatogeneze. Njegova koncentracija u seminalnoj plazmi korelirana je sa koncentracijom spermatozoida, pokretljivošću spermatozoida i drugim karakteristikama sperme (Laudat i sar., 1998; Kishk, 2008; Fernandez-Abella i sar., 1999; Elmaz i sar., 2008). Međutim, iako su brojna istraživanja pokazala testosteron-zavisnu prirodu spermatogeneze i dalje postoje debate po pitanju preciznih nivoa testosterona potrebnih da bi se održala kvantitativno normalna spermatogeneza (Sharpe i sar., 1992). Korelacije između koncentracije testosterona i ispitivanih parametara sperme, koje su utvrđene u našem istraživanju, bile su slabe. Jedina značajna veza ( $P < 0,05$ ) utvrđena je između koncentracije testosterona i procenta živih spermatozoida u ejakulatu, ali se takođe radilo o slaboj korelaciji ( $r = 0,26$ ). Ovakvi rezultati nisu u saglasnosti sa rezultatima prethodno navedenih autora o korelaciji testosterona sa parametrima sperme. Međutim, sa druge strane, odsustvo veze između ovih parametara pokazala su istraživanja Auclair-a i sar. (1995), Elmaz-a i sar. (2007) i Gabor-a i sar. (1994). Objašnjavajući ovakve rezultate i odsustvo veze između testosterona i parametara sperme, Gabor-a i sar. (1994) ističu da ovakvi rezultati ukazuju na to da je spermatogeneza regulisana od strane kompleksnijih mehanizama nego što je to testosteron kao zaseban faktor. Mandiki i sar. (1998a) navode mogućnost odsustva postojane veze između koncentracije testosterona i parametara sperme nakon dostizanja puberteta. Takođe, ono što se može pružiti kao objašnjenje za odsustvo ove veze je mogućnost da je za normalno održavanje procesa spermatogeneze potrebna određena

minimalna koncentracija testosterona i da svaka veća vrednost ovog hormona neće imati nikakav značajan uticaj na spermatogenezu. Ovome u prilog može se navesti istraživanje Zhang-a i sar. (2010) koji su na pacovima demonstrirali da intratestikularni testosteron može biti redukovan za 50-60% bez ozbiljnih efekata po spermatogenezu.

Nedoslednosti u rezultatima između različitih istraživanja postoje, a McLachlan i sar. (1996) smatraju da je to delom zbog širokog spektra različitih eksperimentalnih dizajna, ali da najveće tehničko pitanje ostaje kako najbolje opisati hormonski izazvane promene u spermatogenezi. Najveća prepreka dobijanju preciznih odgovora po pitanju spermatogeneze leži u poteškoćama njenog proučavanja u *in vitro* uslovima, zbog kompleksnosti u razvoju klicinih ćelija i njihove interakcije sa somatskim ćelijama

Testisi ovnova, kao i drugih sisara, imaju dvostruku funkciju, odnosno odgovorni su za proizvodnju muških polnih ćelija (spermatozoida) kroz proces spermatogeneze i muških polnih hormona (androgena) kroz proces steroidogeneze. Ovakva strukturalna integracija proizvodnje testosterona i sperme odgovara izrazitoj testosteron-zavisnoj prirodi spermatogeneze, obzirom na to što su intratestikularni nivoi testosterona, koji su 20 do 50 puta veći od onih u cirkulaciji krvi, neophodni za normalnu proizvodnju sperme (McLachlan i sar., 1995). S obzirom na to što veličina testisa direktno određuje i količinu spermatogeničkog tkiva u njima, a samim tim i njihov maksimum u proizvodnji sperme, ukazuje se na neraskidivu vezu između testosterona, spermatogeneze i veličine testisa. Prema Amann-u i Schanbacher-u (1983) mere veličine testisa bi trebalo da budu integralni deo svakog androgološkog ispitivanja i eksperimenata koji se odnose na muške reproduktivne funkcije jer omogućavaju utvrđivanje potencijala proizvodnje sperme. Mnogi autori su izneli obzervacije koje se tiču sposobnosti proizvodnje sperme i njenog kvaliteta sa aspekta veze sa veličinom testisa. Umerene do visoke korelacije između parametara kvaliteta sperme i testikularnih dimenzija ovnova ustanovili su Rege i sar. (2000), Iheukwumere i sar. (2008) i Yarney i sar. (1990). Značajne pozitivne korelacije između veličine testisa i parametara kvaliteta sperme pokazala su i brojna istraživanja sprovedena na bikovima (Sudheer, 2000; Pant i sar., 2003; Kealey i sar., 2006; Latif i sar., 2009; Waldner i sar., 2010). Za razliku od navedenih istraživanja, naši rezultati pokazali su da je obim testisa

bio u slaboj pozitivnoj korelaciji sa koncentracijom spermatozoida ( $r=0,14$ ) ( $P>0,05$ ) i pokretljivošću spermatozoida ( $r=0,11$ ) ( $P<0,05$ ), umerenoj pozitivnoj korelaciji sa zapreminom ejakulata ( $r=0,34$ ) ( $P<0,01$ ) i % živih spermatozoida u ejakulatu ( $r=0,31$ ) ( $P<0,01$ ), dok je sa patološkim formama spermatozoida utvrđena izrazito slaba negativna veza ( $r=-0,01$ ) ( $P>0,05$ ). Međutim, u prilog ovim rezultatima mogu se navesti i istraživanja pojedinih autora koji ističu da dokazi o povezanosti veličine testisa i karakteristika sperme nisu sasvim ubedljivi (Fernandez-Abela i sar., 1999; Poti i sar. 1999; Moghaddam i sar., 2012). Zanimljivo je i istraživanje Elmaz-a i sar. (2007) u kom su značajne pozitivne korelacije ustanovljene u uzrastu ovnova od 7 do 10 meseci, dok u kasnijem uzrastu (od 10. do 14. meseca starosti) nije bilo značajnih korelacija između ispitivanih parametara, a u uzrastu od 13 meseci ustanovljene su negativne korelacije između gotovo svih mera veličine testisa (obima, zapremine i dijametra) i koncentracije spermatozoida ( $r=-0,56$ ,  $-0,55$  i  $-0,49$ ).

Telesna masa i veličina tela životinje su među primarnim faktorima koji se uzimaju u obzir kao parametri unapređenja stočarske proizvodnje. Salisbury i VanDemark (1961) smatraju da su telesni rast i razvoj preduslov za inicijaciju polnih funkcija kod životinja oba pola. Akpa i sar. (2012) ističu da proizvodnja sperme može biti istovremeno pod uticajem veličine životinje i njenog fiziološkog statusa. Njihovo istraživanje uticaja telesne mase i razvijenosti tela ovnova na karakteristike sperme pokazalo je da krupniji i teži ovnovi mogu imati ejakulate veće zapremine, koncentracije i procenta živih spermatozoida. Analiza korelativnih odnosa između mase tela ovnova i ispitivanih parametara kvaliteta sperme u našem istraživanju, međutim, pokazala je da se radi o slabim vezama. Od svih ispitanih veza, statistički značajna je bila korelacija telesne mase sa zapreminom ejakulata ( $r=0,24$ ;  $P<0,05$ ) i procentom živih spermatozoida u ejakulatu ( $r=0,24$ ;  $P<0,05$ ), međutim, s obzirom na to da se radi o slabim vezama, ne može se pouzdano govoriti o značajnom uticaju mase tela ovnova na ove karakteristike sperme. Vrlo je verovatno da telesna masa kao kriterijum ima daleko veći uticaj na sam trenutak inicijacije procesa spermatogeneze, odnosno trenutak dostizanja polne zrelosti, nego što je to slučaj kasnije. Smatra se da je telesna masa pouzdaniji kriterijum dostizanja puberteta nego hronološki uzrast. Ipak, nakon tog

perioda, masa tela vrlo verovatno neće imati jak uticaj na process spermatogeneze, što potvrđuju i rezultati naših ispitivanja, izuzev kada se radi o stanjima pothranjenosti u toku kojih životinje gube na telesnoj masi (tzv.gladni sterilitet) ili su pak pretovljene. U prilog ovome, može se navesti istraživanje Elmaz-a i sar. (2007) koji su ustanovili umerene do visoke značajne pozitivne korelacije telesne mase ovnova sa zapreminom ejakulata, koncentracijom i pokretljivošću spermatozoida u uzrastu ovnova od 7 do 9 meseci, ali ne i kasnije tokom uzrasta od 10 do 14 meseci.

Tumačenjem utvrđenih korelativnih odnosa u našem istraživanju i istraživanjima drugih autora nameće se potreba da se u narednim ispitivanjima veza između testosterona i kvaliteta sperme ovnova prvenstveno sagleda sa stanovišta minimalnih nivoa ovog hormona u krvnom serumu životinja koji su potrebni za normalnu spermatogenezu. Isto važi i za vezu između obima testisa i kvaliteta semena. Po pitanju povezanosti telesne mase sa parametrima kvaliteta semena u narednim istraživanjima bi trebalo uključiti i ocenu telesne kondicije u analizu, posebno kog grla koja su već polno zrela.

### 6.7.3. Korelacije između koncentracije testosterona, obima testisa, telesne mase i aspekata polnog ponašanja ovnova u okviru muško-ženskih interakcija

Želja za parenjem je veoma varijabilna među ovnovima i može imati veliki uticaj na ovčarsku proizvodnju, posebno kada se u stadima koristi samo jedan ovan u reprodukciji. Libido ili želja ovna za parenjem, odnosi se na seksualnu motivaciju, a ispoljava se kroz određene oblike ponašanja kao što su: traganje za ovcama, detekcija ovaca u estrusu, udvaranje i parenje. Ovnovi ispoljavaju širok spektar različitih nivoa libida, od nikakvog do ekstremno agresivnog koje je usmereno isključivo na traženje i parenje ženskih jedinki uz žrtvovanje svih ostalih potreba (hrana, voda, odmor) (Roselli i sar., 2002).

Koncept polnog ponašanja muških jedinki je dosta kompleksan, kako u svojoj osnovi, po pitanju diferenciranja, tako i po pitanju načina i jačine ekspresije.

Smatra se da je manifestacija polnog nagona regulisana oslobađanjem hormona testosterona i da je stoga ovaj hormon esencijalan za razvoj i održavanje polnog ponašanja kod ovnova (Perkins i Roselli, 2007), kao i da se seksualna aktivnost pojačava uz povećanje koncentracije testosterona tokom puberteta (Thwaites, 1982; Orgeur i Signoret, 1984). Značaj veze između polnog ponašanja i testosterona pokazale su neke studije bazirane na kastraciji ovnova i tretmanima egzogenim hormonima (Parott, 1978; D'Occhio i Brooks, 1980; Parott i Baldwin, 1984; D'Occio i sar., 1985; Mattner, 1976). S druge strane, postoje mišljenja da polni nagon ovnova nije direktno vezan za nivo testosterona u krvnoj plazmi (Knight, 1973; Lincoln i Davidson, 1977; Howles i sar., 1980). Perkins i sar. (1992a) i Stellflug (2006) ističu da ne postoje razlike u koncentraciji testosterona među ovnovima jakog i slabog libida.

U našem istraživanju, dobijeni rezultati ispitivanih korelacija između koncentracije testosterona i aspekata polnog ponašanja pokazali su slabu do srednje jaku povezanost. Koncentracija testosterona bila je u srednje jakoj pozitivnoj vezi sa njušenjem ano-genitalne regije ( $r=0,35$ ) ( $P<0,01$ ), slaboj pozitivnoj vezi sa skokovima ( $r=0,12$ ) ( $P>0,05$ ), Flehmen reakcijom ( $r=0,05$ ) ( $P>0,05$ ) i aspektima koji se odnose na lupkanje nogom ( $r=0,19$ ) ( $P<0,05$ ) i usresređenost na ženku ( $r=0,29$ ) ( $P<0,01$ ). Statistički visoko značajna ( $P<0,01$ ) srednje jaka negativna korelacija utvrđena je između koncentracije testosterona i aspekta nezainteresovanosti ( $r=-0,30$ ). Iako su pojedini ispitivani aspekti polnog ponašanja pokazali statistički značajne korelacije sa nivoom testosterona u krvnom serumu ovnova, jačina utvrđenih korelativnih odnosa nije dovoljno ubedljiva da ide u prilog izrazitoj testosteron-zavisnoj prirodi polnog ponašanja. Vrlo je verovatno da u osnovi muškog reproduktivnog ponašanja testosteron ima značajno mesto, ali da nije direktno jedini odgovoran za njegovu ekspesiju, odnosno da postoje i neki drugi sistemi i mehanizmi čija se uloga ne može zanemariti i isključiti. Holmes (1986) ističe da polno ponašanje koje ispoljavaju odrasli ovnovi zahteva minimalne koncentracije testosterona u cirkulaciji. Ukoliko je nivo testosterona veći od neophodnog minimuma, seksualne performanse neće biti direktno vezane za njegovu koncentraciju (Schanbacher i Lunstra, 1976). Takođe, studije koje se sprovode na životinjama u zatočeništvu, odnosno jedinkama koje gaji čovek, mogu biti



nedovoljno pouzdane, delom zbog nedostatka polnih interakcija ili agonističkih izazova od strane kompetitora koji mogu značajno povećati nivo testosterona u cirkulaciji (Wingfield i sar., 1990). U prirodnijim situacijama i okruženjima, nivoi testosterona mogu biti pod značajnijim uticajem učestalosti interakcija sa ženkama ili kompetitivnih interakcija sa mužijacima rivalima (Buck i Barnes, 2003; Pelletier i sar., 2003).

Ispitujući uticaj veličine testisa, pojedini autori su ustanovili i vezu između obima testisa i libida ovnova. Yarney (1990) i Wahid i Yunus (1994) su utvrdili da je libido ovnova sa većim obimom testisa jače izražen nego libido ovnova manjeg obima testisa. Poti i sar. (1999) su ustanovili koeficijent korelacije od 0,56 između obima testisa i libida kod ovnova Mađarskog merina. Naše istraživanje pokazalo je postojanje srednje jake korelacije između obima testisa i većine ispitivanih aspekata polnog ponašanja, što potvrđuje nalaze pomenutih autora, a svi ispitivani korelativni odnosi bili su statistički visoko značajni ( $P < 0,01$ ). U svom istraživanju divljih populacija ovnova, Preston i sar. (2012) su ustanovili da ovnovi koji u periodu neposredno pred početak sezone parenja imaju veće testise ispoljavaju veći nivo agresije i intenzivnije tragaju za receptivnim ženkama u toku sezone parenja, što, po njihovom mišljenju, upotpunjuje ranije nalaze da ovnovi sa većim testisima ostvaruju veći broj kopulacija. U ovim divljim populacijama, ovnovi sa većim testisima daju veći broj potomaka, što se smatra rezultatom njihove sposobnosti da brže pronađu ženke i proizvedu više sperme (Preston i sar., 2003).

U literaturi nema značajnijih podataka koji se odnose na direktnu vezu telesne mase ovnova i njihovog reproduktivnog ponašanja. Telesna masa i veličina tela najčešće se sagledavaju u kontekstu socijalne hijerarhije, odnosno dominantnog ranga, pri čemu je jedan od aspekata veza sa njihovom polnom aktivnošću. Smatra se da fizički krupniji ovnovi, veće telesne mase, dužih i masivnijih rogova i dobre telesne kondicije imaju dominantniji rang unutar svoje socijalne grupe, a u prirodnim uslovima, dominantnije jединke mogu frekventnije da ispolje polnu aktivnost, limitirajući submisivne jединke da pristupe ženkama.

Preston i sar. (2001, 2003) smatraju da je veličina tela značajna i da krupniji mužjaci lakše mogu da privremeno monopolizuju pristup receptivnim ženkama tokom

sezona parenja. To, međutim, ne znači i da submisivni mužjaci automatski imaju i slabije izražen libido, već samo limitiran pristup ženka. Ipak, neka istraživanja (Ungerfeld i Gonzalez-Pensado, 2008) su pokazala da dominantnije jedinke brže polno sazrevaju i efektnije ispoljavaju polnu aktivnost od submisivnih, čak i kada imaju potpuno ravnopravan pristup ženka.

Naše istraživanje pokazalo je postojanje srednje jakih korelativnih odnosa između mase tela ovnova i aspekata polnog ponašanja koji se odnose na njušenje anogenitalne regije ovaca  $r=0,45$  ( $P<0,01$ ), reakciju lupkanja nogom  $r=0,39$  ( $P<0,01$ ), vreme trajanja aktivnosti direktno usmerenih na ženku (usresređenost)  $r=0,55$  ( $P<0,01$ ) i vreme trajanja aktivnosti koje nisu bile usmerene na ženku (nezainteresovanost)  $r=-0,55$  ( $P<0,01$ ), dok je veza sa skokovima i Flehmen reakcijom, iako statistički značajna, bila slaba ( $r=0,27$ ;  $r=0,18$ ). S obzirom na to što je evidentan nedostatak drugih istraživanja i konkretnih literaturnih podataka koji se odnose na ovakve korelacije, samo na osnovu ovakvih rezultata dobijenih u našim ispitivanjima ne mogu se izvesti pouzdani zaključci o direktnom uticaju mase tela ovnova na njihovo reproduktivno ponašanje. Međutim, ako se ima u vidu da je telesna masa bila u jakoj pozitivnoj korelaciji sa obimom testisa, a da je obim testisa imao gotovo iste korelativne odnose sa ispitivanim aspektima polnog ponašanja kao i masa tela, mogao bi se razmotriti određeni značaj telesne mase po pitanju reproduktivne aktivnosti.

U narednim istraživanjima, vezu između koncentracije testosterona i polnog ponašanja ovnova trebalo bi ispitati tokom prirodne sezone parenja, kroz kontakt sa ženka u estrusu, uz učestalije uzorkovanje krvi ovnova tokom perioda ispitivanja. Takođe, istraživanja bi trebalo usmeriti posebno ka utvrđivanju minimalne koncentracije ovog hormona koja je neophodna za ispoljavanje normalnog obrasca polnog ponašanja ovnova.

S obzirom na to što je ovo istraživanje pokazalo postojanje srednje jakih korelacija između telesne mase ovnova i ispitivanih aspekata polnog ponašanja, a imajući u vidu tvrdnje drugih autora da krupniji mužjaci mogu monopolizovati pristup ženka, trebalo bi dodatno ispitati ovo stanovište. U tom pogledu trebalo bi testove ponašanja sprovoditi u grupnim uslovima, uz uključivanje većeg broja ovnova radi

kompetitivnosti. Takođe, trebalo bi ispitati vezu između jačine libida i mase tela ovnova u okviru testova sa ženkama u estrusu.

#### 6.7.4. Korelacije između koncentracije testosterona, obima testisa, telesne mase ovnova i ispitivanog aspekta polnog ponašanja ovnova (interakcije muško-muško)

Ispoljavanje određenog oblika polnog ponašanja koje podrazumeva interakcije između jedinki istog pola dobro je dokumentovano kod brojnih vrsta sisara. Interakcije među jedinkama ženskog pola česte su kod goveda (Baker i Seidel, 1985), ređe kod koza (Haupt, 1998) i veoma retke kod ovaca (Grubb, 1974a), dok su međusobne muške interakcije uobičajena pojava među domaćim ovnovima (Price i sar, 1988). Međutim, vrlo malo se zna o tome šta pokreće, odnosno uslovljava takvo ponašanje i kakvu i koliko značajnu ulogu ono ima u oblikovanju reproduktivnog ponašanja. Većina ovnova će u prisustvu receptivnih ženki usmeriti svoju polnu aktivnost na njih i normalno se pariti, ali će takođe, ako se nađe u grupi koju čine samo muške jedinke, pokušati da skače na druge ovnove. Pojedini autori (Grubb, 1974a; Lindsay i sar., 1976; Price i sar, 1988 i Orgeur i sar., 1990), smatraju da je ovakvo ponašanje vezano za utvrđivanje socijalne hijerarhije među ovnovima ili jarčevima. Neka druga istraživanja (Roselli i sar., 2004) ističu da ovakav oblik polne aktivnosti uslovljavaju individualne razlike u preferiranju pola, odnosno karakteristično homoseksualno ponašanje.

U pokušaju da se okarakteriše ovakav oblik polnog ponašanja ovnova tokom perioda njihovog razvoja, u ovoj studiji ispitani su korelativni odnosi sa koncentracijom testosterona, obimom testisa i telesnom masom. Dobijeni rezultati nisu potvrdili postojanje korelacija između ispitivanih parametara. Gotovo potpuno odsustvo veze utvrđeno je u relaciji sa masom tela ovnova ( $r=-0,02$ ) i obimom njihovih testisa ( $r=0,07$ ), što je u suprotnosti sa nalazima Grubb-a (1974a) koji je utvrdio da masa i veličina tela utiču na učestalost ispoljavanja ovakvog oblika polnog ponašanja. Slaba korelacija utvrđena je i u odnosu sa koncentracijom testosterona ( $r=0,18$ ). Neka istraživanja na kastriranim govedima (Blackshaw i sar., 1997), pokazala su da i kod

takvih jedinki dolazi do pojave ovakvog ponašanja, što ukazuje na odsustvo veze sa testosteronom. U literaturi, dakle, postoji stalna debata o tome da li je ovakav vid polnog ponašanja ekspresija uopštene stimulacije, seksualnog libida ili socijalne hijerarhije. U realnosti, a imajući u vidu i naše rezultate, može se smatrati da su svi ovi motivacioni faktori uključeni u nekom trenutku, pri čemu su jedni možda važniji od drugih, u zavisnosti od stepena maturacije životinja, sezone, date situacije i sl. To ukazuje na potrebu daljih detaljnijih istraživanja ovog aspekta. U slučaju da se ovaj vid ponašanja želi sagledati sa aspekta socijalnih interakcija, bilo bi potrebno ispitati i druge oblike ponašanja, posebno agresivnog, i pronaći njihovu međusobnu vezu, a zatim i vezu sa testosteronom. U tom pogledu značajna je i veza sa telesnom masom. Ukoliko se ovaj vid ponašanja posmatra kao rezultat neke uopštene stimulacije, trebalo bi preciznije razmotriti koji su to sve stimulusi koji ga uslovljavaju i pod kojim uslovima.

#### 6.7.5. Korelacije između koncentracije testosterona, obima testisa, telesne mase ovnova i rezultata plodnosti

Reproduktivna efikasnost ženskih grla je jedna veoma značajna komponenta ukupne produktivnosti ovaca. Velike varijacije po pitanju ovog kompleksnog svojstva postoje unutar i između rasa, stada, ovaca, ali i ovnova (Purvis i Hillard, 1997).

Nekoliko autora istaklo je da muške jedinke koje imaju veće testise imaju takođe i veću proizvodnu sperme (Cameron i sar., 1984; Purvis i sar., 1984; Mukasa-Mugerwa i Ezaz, 1992), te se sa tog aspekta obim testisa može dovesti u vezu sa rezultatima plodnosti ženskih jedinki. Obim testisa može biti koristan kriterijum i u indirektnoj selekciji za unapređenje reprodukcije kod ženskih grla. Walkley i Smith (1980) su istakli da se veći genetski napredak u selekciji na reproduktivne osobine ovaca može ostvariti ako bi se direktna selekcija na ženske reproduktivne osobine upotpunila i indirektnom selekcijom na muške osobine koje imaju vrednosti heritabiliteta od približno 0,35 i vrednosti genetskih korelacija sa ženskim reproduktivnim osobinama od >0,30, a obim testisa može da ispuni ovaj minimum kriterijuma. Veličina testisa je u

ranijim istraživanjima povezivana sa plodnošću ovaca, stopom ovulacije, veličinom legla i uzrastom pri nastupanju puberteta (Schoeman i Combrink, 1987; Duguma i sar., 2002; Qotbi i sar., 2010). U našim ispitivanjima, dobijeni rezultati ispitivanih korelacija između obima testisa ovnova i parametara plodnosti ovaca su, međutim, pokazali veoma slabu povezanost. Vrednosti koeficijenta korelacije iznosile su svega 0,05 i -0,03 za % očajgnjenih ovaca i broj jagnjadi po ovci, odnosno -0,05 za % jalovih ovaca i 0,22 i 0,12 za telesnu masu jagnjadi na rođenju i u uzrastu sa 30 dana. Ovo je u suprotnosti sa nalazima Duguma-e i sar. (2002) o značajnom uticaju obima testisa ovnova na procenat jagnjenja kod ovaca. Takođe, dobijeni rezultati ne idu u prilog ni nalazima Ingham-a i Ponzoni-a (2000) o visokim korelacijama između obima testisa i broja odlučene jagnjadi po ovci, što je osobina koja po sebi obuhvata više komponenti (stopu ovulacije, veličinu legla i sposobnost odgajanja potomstva). S druge strane, Gizaw i Thwaites (1997) su zaključili da obim testisa ovnova (i telesna masa) nije imao uticaj na plodnost ovaca u pogledu procenta parenih plotkinja, stope povećanja i broja rođene jagnjadi. Waldron i Thomas (1992) su utvrdili negativnu slabu korelaciju ( $r=-0,25$ ) između obima testisa i broja jagnjadi, što ide u prilog rezultatima naših ispitivanja.

Testosteron je predominantni polni hormon kod muških jedinki. Stvara se u testisima i učestvuje u regulaciji spermatogeneze i prema tome, kroz takvu vezu, smatra se esencijalnim faktorom koji utiče na fertilitet i oplodnu sposobnost ovnova.

U ovom radu ispitana je veza koncentracije testosterona kod ovnova sa rezultatima plodnosti kod ovaca. Vrednosti ispitivanih korelacija iznosile su  $r=0,23$  ( $P<0,05$ ) za % očajgnjenih ovaca, odnosno  $r=-0,23$  ( $P<0,05$ ) za % jalovih ovaca,  $r=-0,05$  ( $P>0,05$ ) za broj jagnjadi po ovci,  $r=0,21$  ( $P<0,05$ ) za telesnu masu jagnjadi na rođenju i  $r=0,20$  ( $P<0,05$ ) za telesnu masu jagnjadi u uzrastu od 30 dana. Dobijeni rezultati pokazali su da se radi o slabim, iako statistički značajnim korelacijama. Dakle, u ovoj studiji, rezultati plodnosti nisu bili pod direktnim uticajem koncentracije testosterona, što se verovatno može usaglasiti sa ranije iznetom pretpostavkom da su za normalan fertilitet dovoljne minimalne koncentracije ovog hormona i da svako povećanje iznad tog minimuma neće imati neki značajniji uticaj, osim pod pretpostavkom da se ispune i drugi uslovi koji mogu značajno uticati.

Kada je u pitanju veza između telesne mase ovnova i reproduktivnih performansi ovaca, Gojjam i sar. (1995) su u svom istraživanju pokazali da masa tela ovnova u trenutku parenja nije imala uticaj na fertilitet plotkinja (iskazanim kroz procenat očajjenih ovaca). Takođe, Bunge i sar. (1990) istakli su da broj jagnjadi po ovci nije uslovljen telesnom masom ovnova prilikom parenja. Isti autori su, međutim, utvrdili značajnu pozitivnu vezu između mase tela očeva i telesne mase njihovog potomstva pri zalučenju. Naši rezultati takođe potvrđuju odsustvo veze telesne mase ovnova sa % očajjenih plotkinja i brojem jagnjadi po ovci ( $r=-0,13$  i  $r=-0,11$ ;  $P>0,05$ ), dok su nešto veće i statistički značajne ( $P<0,05$ ) vrednosti koeficijenta korelacije utvrđene u odnosu sa telesnom masom jagnjadi na rođenju i 30 dana uzrasta ( $r=0,30$  i  $r=0,25$ ).

Iz prikazanih podataka se može videti da ovo istraživanje nije pokazalo značajnije korelativne odnose između navedenih parametara, što je najverovatnije uslovljeno činjenicom da su izmerene vrednosti koncentracije testosterona, obima testisa i telesne mase ovnova bile u granicama proseka i sa malim individualnim razlikama među životinjama, odnosno nije bilo ekstremnih vrednosti. U tom smislu, u narednim istraživanjima trebalo bi povećati varijabilnost podataka, odnosno u analizu uključiti jedinke sa različitim vrednostima ispitivanih parametara. Takođe, trebalo bi povećati i broj ovnova u istraživanju, kako bi se dobili statistički pouzdaniji rezultati.

#### 6.7.6. Korelacije između parametara kvaliteta sperme i rezultata plodnost

Tradicionalno, laboratorijske analize koje se koriste za procenu kvaliteta sperme priplodnjaka, bilo u programima veštačkog osemenjavanja ili prirodnog parenja, uključuju evaluaciju pokretljivosti spermatozoida, utvrđivanje procenta spermatozoida normalne morfologije u ejakulatu i koncentracije spermatozoida. Mnoga testiranja pokretljivosti, morfologije i metabolizma spermatozoida dovedena su u korelaciji sa plodnošću kod različitih vrsta (Bratton i sar., 1954; Malmgren, 1997; Foote, 1998a,b; Brahmshtri i sar., 1999; Muller, 2000; Larsson i Rodriguez-Martinez, 2000).

Morfologija spermatozoida (Barth i Oko, 1989; Saacke i White, 1972; Saacke i sar., 1998, 2000; Ostermeier i sar., 2001; Hough i sar., 2002), posebno status akrozoma (Yanagimachi, 1994), smatra se značajnim indikatorom fertiliteta. Nasuprot ovome, postoje i istraživanja koja nisu uspela da pokažu postojanje ovakvih korelacija ili su ukazala samo na delimične veze koje nisu bile dovoljno jake (Goerke i sar., 1970; Casares, 1991). U suštini, u literaturi, dobijene vrednosti korelacija pojedinačnih parametara kvaliteta sperme i osobina plodnosti, kreću se od nikakvih do veoma visokih.

U nameri da se pomenuti aspekti kvaliteta sperme dovedu u vezu sa fertilitetom, ovo istraživanje je pokazalo postojanje srednje jakih značajnih korelacija koncentracije i pokretljivosti spermatozoida sa procentom ojagnjenih plotkinja ( $r=0,36$ ;  $r=0,31$ ;  $P<0,05$ ), ali i veoma slabu vezu morfologije spermatozoida sa procentom ojagnjenih ovaca ( $r=-0,08$ ;  $P>0,05$ ), dok broj dobijene jagnjadi po ovci nije bio u korelaciji ni sa jednim od ispitivanih parametara kvaliteta sperme ( $r=-0,01$ ;  $r=-0,04$ ;  $r=-0,07$ ;  $P>0,05$ ). Srednje jake značajne korelacije između koncentracije, odnosno pokretljivosti spermatozoida i % ojagnjenih ovaca idu u prilog gorenavedenim istraživanjima (Bratton i sar., 1954; Malmgren, 1997; Foote, 1998a,b; Brahmkshtri i sar., 1999; Muller, 2000; Larsson i Rodriquez-Martinez, 2000). S obzirom na to što je veličina uzorka bila mala, odnosno da je obrađen relativno mali broj podataka, vrednosti dobijenih koeficijenata korelacije nisu visoke, ali postoji statistička značajnost koja ukazuje na to da bi se sa povećanjem obima raspoloživih podataka mogla utvrditi i jača veza između ovih parametara. Mnogi autori ističu značaj veličine uzorka populacije na kojoj se vrše istraživanja, kao i broja reproduktivnih podataka potrebnih da bi se dobili pouzdani rezultati fertiliteta (Oltenacu i Foote, 1976; Pace, 1980; Saacke, 1982; Foote, 2003). Izostanak korelacije između morfologije spermatozoida i parametara plodnosti verovatno je uslovljen činjenicom da je unutar ispitivane populacije ovnova, procenat morfološki izmenjenih spermatozoida bio unutar granice normalnog fertiliteta. Casares (1991) je ustanovio da su karakterisike semena uzetog od subfertilnih ovnova bile u jakoj korelaciji sa fertilitetom, što je posledica velikih varijacija u kvalitetu semena kod takvih ovnova. Kada je ispitao seme uzeto od normalnih ovnova, utvrdio je da je samo

nekoliko parametara sperme bilo u korelaciji sa fertilitetom, pri čemu su te korelacije bile slabe. Istraživanje Goerke-a i sar. (1970) je takođe pokazalo slabu i neznačajnu vezu između % morfološki izmenjenih spermatozoida u ejakulatu i % ojađenih plotkinja ( $r=-0,11$ ;  $P>0,05$ ). Isto istraživanje pokazalo je i slabe korelacije koncentracije, pokretljivosti i morfologije spermatozoida sa brojem dobijenih jagnjadi po plotkinji ( $r=0,12$ ;  $r=-0,14$ ;  $r=-0,11$ ;  $P>0,05$ ). Odsustvo veze između ispitivanih parametara kvaliteta sperme i broja jagnjadi po ovci, koje je pokazalo naše istraživanje, nije iznenađujuće. Naime, ova osobina plodnosti ne zavisi samo od fertile sposobnosti sperme priplodnjaka, nego je, u znatno većoj meri uslovljena stopom ovulacije plotkinje, kao i stopom preživljavanja embriona.

Fertilitet ima mnogo komponenti i stadijuma koji zahtevaju da i muške i ženske jedinke budu funkcionalno sposobne da iznesu sve kritične faze jednog kompleksnog reproduktivnog ciklusa. Neosporno je da su neki parametri kvaliteta semena u značajnoj korelaciji sa oplodnom sposobnošću, ali treba imati u vidu da se usled pojavljivanja određenih eksperimentalnih nedostataka i neadekvatnog razumevanja selektivnog efekta transporta sperme u genitalnom traktu plotkinja, pa i problema u vezi sa nemogućnošću preciznog merenja fertiliteta, mogu javiti nedoslednosti u dobijenim rezultatima. Imajući ovo u vidu, a uvažavajući i rezultate dobijene u našem istraživanju, nameće se potreba za dodatnim ispitivanjima ovakvih korelativnih odnosa. U tu svrhu, trebalo bi povećati obim istraživanja, kako po pitanju broja životinja, tako i po pitanju parametara koji će biti uljučeni. Pored uobičajenih parametara kvaliteta sperme (zapremina ejakulata, koncentracija spermatozoida, pokretljivost spermatozoida, morfološke karakteristike spermatozoida), integritet akrozoma, mitohondrijalna funkcija, kao i DNK integritet spermatozoida su parametri kojima treba posvetiti posebnu pažnju, jer pružaju uvid u funkcionalni status spermalnih ćelija. Samim tim tačnija je procena fertile sposobnosti semena, a posledično i korelacije sa rezultatima plodnosti. Takođe, trebalo bi u analizu uključiti semena različitog kvaliteta jer se na taj način može dobiti pouzdanija slika veze fertile sposobnosti sperme priplodnjaka sa rezultatima plodnosti plotkinja.



## 7. ZAKLJUČCI

Na osnovu rezultata ispitivanja varijabilnosti koncentracije testosterona i povezanosti sa primarnim i sekundarnim polnim osobinama i ponašanjem ovnova mogu se izvesti sledeći zaključci:

1. Prosečne vrednosti koncentracije testosterona kretale su se u intervalu od 1,83 ng/ml do 13,28 ng/ml. Najniže vrednosti utvrđene su u junu mesecu, a najveće u aprilu i avgustu. Uzrast ovnova je značajno uticao na vrednosti koncentracije ovog hormona u krvnom serumu ( $P < 0,01$ ), a trend kretanja vrednosti koncentracije testosterona u ispitivanom periodu karakteriše izražena varijabilnost, uz trend linearnog povećanja u periodu od 3. do 7. meseca starosti, nakon čega je usledio pad vrednosti u uzrastu od 9 i 11 meseci, koji je zatim praćen izraženim varijacijama u poslednja tri kontrolna perioda, uz nagle skokove u 13. i 17. mesecu i pad vrednosti u 15. mesecu starosti.

2. Vrednosti obima testisa pokazale su statistički visoku značajnost ( $P < 0,01$ ) u odnosu na uzrast. Prosečne vrednosti obima testisa kretale su se od 17,42 cm do 36,02 cm. Generalno, uočen je linearni trend povećanja vrednosti obima testisa do uzrasta od 13 meseci uz blage fluktuacije tokom zimskih meseci (decembar-februar).

3. Prosečne vrednosti telesne mase ovnova kretale su se od 30,62 kg do 87,95 kg. Utvrđen je statistički visoko značajan ( $P < 0,01$ ) uticaj uzrasta na masu tela ovnova. Linearni trend povećanja telesne mase ovnova utvrđen je od početka kontrolnog perioda do uzrasta ovnova od 13 meseci, nakon čega je vrednost telesne mase bila relativno konstantna do kraja ispitivanog perioda.

4. Utvrđene se sledeće prosečne vrednosti ispitivanih parametara sperme u uzrastu od 9 do 17 meseci: zapremina ejakulata od 1,01 do 1,70 ml, koncentracija spermatozoida od 1,84 do  $2,76 \times 10^9$ /ml, pokretljivost spermatozoida od 60,14 do 70,88 %, živih spermatozoida u ejakulatu od 68,80 do 86,90 % i patološki oblici spermatozoida u ejakulatu od 5,70 do 13,85 %. Od svih parametara sperme, jedino su zapremina ejakulata i % živih spermatozoida u ejakulatu bili pod značajnim uticajem uzrasta.

5. Utvrđen je statistički značajan uticaj uzrasta na sve aspekte polnog ponašanja ovnova u okviru interakcija muško-žensko. Uočeno je da su u uzrastu ovnova od 3 i 5 meseci sve ispitivane aktivnosti bile veoma slabo izražene, dok je značajnija polna aktivnost usledila od 7. meseca starosti. Tzv. ispitujuće ponašanje, izraženo kroz aktivnost njušenja ano-genitalne regije plotkinja, bilo je zastupljeno u svim uzrastima, dok je udvarajuće ponašanje, izraženo kroz ispoljavanje Flehmen reakcije i reakcije nestrpljivog lupkanja nogom, kao i kopulatorno ponašanje, izraženo kroz pokušaj skoka, uočeno od 7. meseca starosti ovnova.

6. Polno ponašanje ovnova u okviru interakcije muško-muško, izraženo kroz učestalost skokova, bilo je statistički značajno zavisno od uzrasta ( $P < 0,05$ ). Ukupno je registrovano 175 interakcija za ceo period ispitivanja, a najveća aktivnost utvrđena je u uzrastu ovnova od 5 meseci. Trend kretanja ove aktivnosti bio je izrazito varijabilan, uz nagli skok već nakon prvog kontrolnog perioda, kada je dostigla i najveću vrednost (5 meseci), nakon čega se uočava postepeni pad tokom naredna dva kontrolna perioda (7 i 9 meseci). Ponovni rast aktivnosti uočava se u 11. i 13. mesecu, a zatim i novo smanjenje u poslednjem kontrolnom periodu.

7. Uočeno je da su najizraženije vrednosti koncentracije testosterona, obima testisa, parametara kvaliteta sperme i aspekata polnog ponašanja u okviru interakcija muško-žensko utvrđene tokom aprila meseca, kada su ovnovi bili 13 meseci uzrasta i kada je izvršen vansezonski pripust.

8. Utvrđeni su sledeći rezultati plodnosti ovaca tokom vansezonskog i sezonskog pripusta: ojašnjanih ovaca 69,77% i 100% ( $P < 0,01$ ), dužina bremenitosti 146,63 i 149,18 dana ( $P < 0,01$ ), broj jagnjadi po ovci 2,33 i 1,75 ( $P < 0,05$ ), telesna masa jagnjadi na rođenju 3,40 i 4,64 kg ( $P < 0,01$ ), telesna masa jagnjadi sa 30 dana 10,71 i 12,35 ( $P < 0,01$ ), broj mrtvorodne jagnjadi 15 i 2 ( $P < 0,05$ ).

9. Utvrđena je srednje jaka pozitivna korelacija između koncentracije testosterona i obima testisa ovnova ( $r = 0,52$ ), kao i između koncentracije testosterona i telesne mase ovnova ( $r = 0,40$ ). Obe korelacije su bile statistički visoko značajne ( $P < 0,01$ ).

10. Ustanovljena je jaka pozitivna korelacija između telesne mase i obima testisa ovnova ( $r=0,81$ ), što je bilo statistički visoko značajno ( $P<0,01$ ).

11. Parametari kvaliteta sperme bili su u slaboj korelaciji sa koncentracijom testosterona, u slaboj do umerenoj korelaciji sa obimom testisa i u slaboj korelaciji sa telesnom masom ovnova.

12. Aspekti polnog ponašanja u okviru interakcija muško-žensko bili su u slaboj do umerenoj korelaciji sa koncentracijom testosterona, umerenoj korelaciji sa obimom testisa i slaboj do umerenoj korelaciji sa telesnom masom ovnova. Sve ispitivane korelacije, izuzev veze između testosterona i Flehmen reakcije, odnosno testosterona i pokušaja skokova, bile su statistički značajne ( $P<0,05$ ;  $P<0,01$ ).

13. Polno ponašanje ovnova u okviru interakcije muško-muško bilo je u slaboj pozitivnoj korelaciji sa koncentracijom testosterona ( $r=0,18$ ;  $P<0,05$ ), slaboj pozitivnoj korelaciji sa obimom testisa ( $r=0,07$ ;  $P>0,05$ ) i slaboj negativnoj korelaciji sa telesnom masom ovnova ( $r=-0,02$ ;  $P>0,05$ ).

14. Rezultati plodnosti bili su u slaboj korelaciji sa koncentracijom testosterona, obimom testisa i telesnom masom ovnova. Statistički značajni korelativni odnosi ( $P<0,05$ ) utvrđeni su između koncentracije testosterona i % ojašnjanih ovaca, telesne mase jagnjadi na rođenju i uzrastu od 30 dana ( $r=0,23$ ;  $0,21$ ;  $0,20$ ), između obima testisa i telesne mase jagnjadi na rođenju ( $r=0,22$ ) i između telesne mase ovnova i telesne mase jagnjadi na rođenju i sa 30 dana ( $r=0,30$  i  $0,25$ ).

15. Između parametara kvaliteta sperme i rezultata plodnosti utvrđene su slabe do umerene korelacije. Povezanost između koncentracije spermatozoida u ejakulatu i % ojašnjanih ovaca bila je pozitivna i srednje jaka ( $r=0,36$ ) ( $P<0,05$ ). Pokretljivost spermatozoida imala je srednje jaku pozitivnu korelaciju ( $r=0,31$ ) sa % ojašnjanih ovaca ( $P<0,05$ ). Utvrđena je slaba pozitivna korelacija ( $r=0,21$ ) između % živih spermatozoida u ejakulatu i % ojašnjanih ovaca, što je bilo statistički značajno ( $P<0,05$ ). Procenat patoloških spermatozoida u ejakulatu bio je u veoma slaboj negativnoj korelaciji sa % ojašnjanih ovaca ( $r=-0,08$ ;  $P>0,05$ ). Gotovo potpuno odsustvo korelativnih odnosa ustanovljeno je između svih ispitivanih parametara kvaliteta sperme i broja dobijene jagnjadi po ovci.

Imajući u vidu celokupno istraživanje, može se, kao najznačajnije, zaključiti da je: uzrast životinja značajno pozitivno uticao na sve ispitivane primarne i sekundarne reproduktivne karakteristike ovnova (koncentracija testosterona, obim testisa, kvalitet sperme, telesna masa), kao i na njihovo polno ponašanje. Testosteron je bio u umerenoj pozitivnoj korelaciji sa obimom testisa i telesnom masom ovnova, dok je veza sa parametrima kvaliteta sperme bila slaba. Slaba do umerena veza ustanovljena je između testosterona i aspekata polnog ponašanja ovnova. Ovakve veze testosterona sa navedenim parametrima potvrđuju značajno mesto koje ovaj hormon ima u reprodukciji mužijaka, ali se, zbog odsustva veze sa kvalitetom sperme, postavlja pitanje da li bi bilo relevantnije ispitati koje su to minimalne koncentracije ovog hormona koje su potrebne za održavanje optimalne spermatogeneze. Obim testisa bio je u jakoj pozitivnoj korelaciji sa telesnom masom ovnova i umerenoj korelaciji sa parametrima kvaliteta sperme i polnim ponašanjem ovnova. Kontakt ovnova sa ženkama u estrusu stimulatивно je delovao na sve ispitivane reproduktivne karakteristike, uključujući i polno ponašanje, što navodi na zaključak da i olfaktorni stimuli, u značajnoj meri doprinose reproduktivnom razvoju i sazrevanju mužjaka. Rezultati plodnosti bili su u slaboj korelaciji sa koncentracijom testosterona, obimom testisa i telesnom masom ovnova i slaboj do umerenoj korelaciji sa parametrima kvaliteta sperme. Ovakvi rezultati navode na zaključak da rezultati plodnosti ne zavise samo od fertilne sposobnosti priplodnjaka, nego su, u značajnoj meri uslovljeni i stopom ovulacije plotkinje, kao i stopom preživljavanja embriona.

Generalno, utvrđena povezanost između ispitivanih reproduktivnih karakteristika, iako ne jaka, ukazuje na kompleksnost reproduktivne funkcije ovnova.

## 8. LITERATURA

1. Abbasi Mokhtar-Ali, Ghafouri-Kesbi F. (2011): Genetic (Co)variance components for body weight and body measurements in Makooei sheep. *Asian-Australasian journal of animal sciences*, 24, 6, 739-743.
2. Al-Damegh A.M. (2012): Sheep breed type effects on plasma thyrotropin, thyroxine and testosterone in growing ram lambs under hot climate. *Journal of food, agriculture and environment*, 10, 1, 530-533.
3. Akpa G.N, Suleiman I.O., Alphonsus C. (2012): Relationships between body and scrotal measurements and semen characteristics in Yankasa ram. *Continental journal of animal and veterinary research*, 4, 1, 7–10.
4. Aller F.J., Aguilar D., Vera T., Almeida P.G., Alberio H.R. (2012): Seasonal variation in sexual behaviour, plasma testosterone and semen characteristics of Argentine Pampinta and Corriedale rams. *Spanish journal of agricultural research*, 10, 2, 345-352.
5. Amann P.R., Schanbacher D.B. (1983): Physiology of male reproduction. Publications from USDA-ARS/UNL Faculty, Lincoln-Nebraska, p.25.
6. American sheep industry association, Inc. (2002): Sheep production handbook. ADS/Nightwing Publishing, pp.1060.
7. Amir D., Volcani R. (1965): Seasonal fluctuations in the sexual activity of Awassi, German Mutton, Merino, Corriedale, Border Leicester and Dorset Horn rams. 1. Seasonal changes in semen plasma volume and its fructose and citric acid concentrations. *Journal of agricultural science*, Cambridge, 64, 115-120.
8. Anca D., Miclea V., Zihan M., Ciornei V. (2008): Comparative results of certain quantitative and qualitative semen parameters in Tzigai and Suffolk rams. *Bulletin of the University of agricultural sciences & veterinary*, 65, 1/2, p.431.
9. Anon. (2013): Merck veterinary manual: Menagement of reproduction - Breeding soundness examination. <http://www.merckvetmanual.com>
10. Arnold A.M., Peralta J.M., Thonney M.L. (1997): Effect of testosterone in differential muscle growth and on protein and nucleic acid concentrations in muscles of growing lambs. *Journal of animal science*, 75, 1495-1503.

11. Auclair D., Sowerbutts F.S., Setchell P.B. (1995): Effect of active immunization against testosterone on plasma gonadotrophin concentrations, spermatogenic function, testicular blood flow, epididymis mass and mating behaviour in adult rams. *Journal of reproduction and fertility*, 104, 17-26.
12. Avdi M., Banos G., Stefos K., Chemineau P. (2004) : Seasonal variation in testicular volume and sexual behavior of Chios and Serres rams. *Theriogenology*, 62, 275-282.
13. Azzarini Y. (1992): Tecnologia disponible para modificar la reproduccion de los ovinos. Editorial Hemisferio Sur, Uruguay, 7-16.
14. Bag S., Joshi A., Naqvi K.M.S., Rawat S.P., Mittal P.J. (2002a): Effect of freezing temperature, at which straws were plunged into liquid nitrogen, on the post-thaw motility and acrosomal status of ram spermatozoa. *Animal reproduction science*, 72, 175-183.
15. Bag S., Joshi A., Rawat S.P., Mittal P.J. (2002b): Effect of initial freezing temperature on the semen characteristics of frozen-thawed ram spermatozoa in a semi-arid tropical environment. *Small ruminant research*, 43, 23-29.
16. Bag S., Joshi A., Naqvi K.M.S., Mittal P.J. (2004): Effect of post-thaw incubation on sperm kinematics and acrosomal integrity of ram spermatozoa cryopreserved in medium-sized French straws. *Theriogenology*, 62, 415-424.
17. Baldi E., Luconi M., Bonaccorsi L., Krausz C., Forti G. (1996): Human sperm activation during capacitation and acrosome reaction: role of calcium, protein phosphorylation and lipid remodelling pathways. *Frontiers in bioscience*, 1, 189-205.
18. Baker A.A., Seidel G.E. (1985): Why do cows mount other cows? *Applied animal behaviour science*, 13, 237-241.
19. Baril G., Chemineau P., Cognie Y., Guerin Y., Leboeuf B., Orgeur P., Vallet J.C. (1993): Manuel de formation pour l'insemination artificielle chez les ovins et les caprins. Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO), Rome, Italy.
20. Barrel G.K., Lapwood K.R. (1979): Seasonality of semen production and plasma luteinizing hormone, testosterone and prolactin levels in Romney, Merino and Polled Dorset rams. *Animal reproduction science, Amsterdam*, 1, 3, 213-218.

21. Barth A.D., Oko R.J. (1989): Abnormal Morphology of Bovine Spermatozoa. Iowa State University Press, Iowa City, IA, 136-143.
22. Baum J.M. (2002): Neuroendocrinology of sexual behaviour in the male. In: Behavioral endocrinology. Edit. By Becher B.J., Breedlove M.S., Crews D., McCarthy M.M. Massachusetts Institute of technology, p.153-284.
23. Bearden H.J., Fuquay J.W. (1992): Applied animal reproduction. Third edition. Prentice Hall Inc. Englewood Cliffs, New Jersey, 67-68.
24. Belibasaki S., Kouimtzis S. (2000): Sexual activity and body and testis growth in prepubertal ram lambs of Friesland, Chios, Karagouniki and Serres dairy sheep in Greece. *Small ruminant research*, 37, 109-113.
25. Bench J.C., Price O.E., Dally R.M., Borgwardt E.R. (2001): Artificial selection of rams for sexual performance and its effect on the sexual behaviour and fecundity of male and female progeny. *Applied animal behaviour science*, 72, 41-50.
26. Benyi K. (1997): Estimation of live weight from chest girth in pure and crossbred West African goats. *Tropical animal health and production*, 29, 124-128.
27. Berger Y.M. (1997): Lamb mortality and causes – A nine year summary at the Spooner agricultural research station. *Proceedings of the 45<sup>th</sup> Annual Spooner Day. Department of animal science*, University of Winsconsin – Madison, 33-40.
28. Bernon E.D., Shrestha B.N.J. (1984): Sexual activity patterns in rams. *Canadian journal of comparative medicine*, 48, 42-46.
29. Bertschinger H.J. (1995): Breeding soundness and andrology of the bull. Department of Theriogenology. Faculty of Veterinary Science, University of Pretoria, pp.69.
30. Blackshaw J.K., Blackshaw A.W., McGlone J.J. (1997): Buller steer syndrome review. *Applied Animal behaviour science*, 54, 2, 97-108.
31. Blom E. (1981): Physiology and pathology of reproduction. *Medycyna Weterynaryjna*, 4, 239–242 (in Polish).
32. Bonsma J.C. (1980): Livestock production: A global approach – Judging cattle for functional efficiency. Tafelberg, Cape Town.
33. Bosman D.J. (1999): In: Sholtz M., Bergh L., Bosman D. (Eds.), Selecting beef cattle for functional efficiency. *Beef breeding in South Africa*, 13-24.

34. Borg K.E., Esbenshade K.L., Johnson B.H., Lunstra D.D., Ford J.J. (1992): Effects of sexual experience, season and mating stimuli on endocrine concentrations in the adult ram. *Hormones and behavior*, 26, 87-109.
35. Brahmkshtri B.P., Edwin M.J., John M.C., Nainar A.M., Krishnan A.R. (1999): Relative efficacy of conventional sperm parameters and sperm penetration bioassay to assess bull fertility in vitro. *Animal reproduction science*, 54, 159–168.
36. Bramley P.S., Neaves W.B. (1972): The relationship between social status and reproductive activity in male impala, *Aepyceros melampus*. *Journal of reproduction and fertility*, 31, 77-81.
37. Bratton R.W., Foote R.H., Henderson C.R. (1954): The relationship between fertility and the number of spermatozoa inseminated. *Journal of dairy science*, 37, 1353–1356.
38. Breiner M., Romalo G., Schweikert H.U. (1986): Inhibition of androgen receptor binding by natural and synthetic steroids in cultured human genital skin fibroblasts. *Klin Wochenschr*, 64, 16, 732-737.
39. Broom D.M., Fraser A.F. (2007): Domestic Animal Behaviour and Welfare. Wallingford (UK), CAB Int., p.437.
40. Buck C.L., Barnes B.M. (2003): Androgen in free-living arctic ground squirrels:seasonal changes and influence of staged male-male aggressive encounters. *Hormones and behavior*, 43, 318–326.
41. Bulgin M.S. (1992): Ram breeding soundness and SFT form. *Proceedings of the Society for theriogenology*, 210-215.
42. Bunge R., Thomas L.D., Stookey M.J. (1990): Factors affecting productivity of Rambouillet ewes mated to ram lambs. *Journal of animal science*, 68, 2253-2262.
43. Byne W., Lasco M.S., Kemether E., Shinwari A., Edgar M.A., Morgello S., Jones L.B., Tobet S. (2000): The interstitial nuclei of the human anterior hypothalamus: an investigation of sexual variation in volume and cell size, number and density. *Brain research*, 856, 254-258.
44. Cameron A.W.N., Fairnie I.J., Curnow D.H., Keogh E.J., Lindsay D.R. (1984): The relationship between testicular size and daily sperm output of rams. *Proceedings of Australian society of animal production*, 15, 658.



45. Campbell Q.P. (1983): Make money with Mutton sheep. Dreyer-Printers, Bloemfontein.
46. Casao A., Cebrian I., Asumpcao E.M., Perez-Pe R., Abecia A.J., Forcada F., Cebrian-Perez A.J., Muino-Blanco T. (2010): Seasonal variations of melatonin in ram seminal plasma are correlated to those of testosterone and antioxidant enzymes. *Reproductive biology and endocrinology*, 8, 59-68.
47. Casares Q.I.P. (1991): Studies on the relationship between characteristics of ram semen and fertility. Phd thesis. University of Adelaide. pp. 332
48. Centola, G.M. (1996): Comparison of manual microscopic and computer-assisted methods for analysis of sperm count and motility. *Archives of andrology*, 36, 1-7.
49. Chandler J.E., Adkinson R.W. (1990): Genetic and non-genetic contributions to variation in spermatozoal morphology of mature Holstein bulls. *Proceeding of the NAAB 13<sup>th</sup> Technical conference on AI and reproduction*, 57-62.
50. Chang C., Chen Y.T., Yeh S.D., Xu Q., Wang R.S., Guillou F., Lardy H., Yeh S. (2004): Infertility with defective spermatogenesis and hypotestosteronemia in male mice lacking the androgen receptor in Sertoly cells. *Proceedings of the National academy of sciences USA*, 101, 6876-6881.
51. Chenoweth J.P. (2005): Genetic sperm defects. *Theriogenology*, 64, 457-468.
52. Clancy A.N., Zumpe D., Michael R.P. (1995): Intracerebral infusion of an aromatase inhibitor, sexual behavior and brain estrogen receptor-like immunoreactivity in intact male rats. *Neuroendocrinology*, 61, 98-111.
53. Cognie Y. (1992): Progress in reproduction techniques in sheep. *Asociacion Argentina produccion animal*, 111-129.
54. De Rooji D.G., Rusell L.D. (2000): All you wanted to know about spermatogonia but were afraid to ask. *Journal of andrology*, 21, 776-798.
55. Dickson A.K., Sanford M.L. (2005): Breed diversity in FSH, LH and testosterone regulation of testicular function and in libido of young adult rams on the southeastern Canadian praires. *Small ruminant research*, 56, 189-203.
56. D'Occhio M.J., Brooks D.E. (1980): Effects of androgens and oestrogenic hormones on mating behaviour in rams castrated before and after puberty. *Journal of endocrinology*, 86, 403-411.

57. D'Occhio M.J., Brooks D.E. (1982): Threshold of plasma testosterone required for normal mating activity in male sheep. *Hormones and behavior*, 16, 383-394.
58. D'Occhio M.J., Galil K.A.A., Brooks D.E., Setchell B.P. (1985): Differential effects of gonadectomy on sensitivity to testosterone of brain centres associated with gonadotrophin negative feedback and with mating behaviour in rams. *Journal of endocrinology*, 104, 69-75.
59. D'Occhio M.J., Schanbacher B.D., Kinder J.E. (1984): Profiles of luteinizing hormone, follicle-stimulating hormone, testosterone and prolactin in rams of diverse breeds: effects of contrasting short (8L:16D) and long (16L:8D) photoperiods. *Biology of reproduction*, 30, 1039-1054.
60. Dogan I., Nur Z. (2006): Different estrous induction methods during the non-breeding season in Kivircik ewes. *Veterinarni medicina*, 51, 133-138.
61. Dorostghoal M., Erfani Majd N., Goorani Nejad S. (2009): Stereological study of Arabian ram testis during different seasons. *Iranian journal of veterinary research*, 10, 4, 360-366.
62. Dufour J.J., Fahmy H.M., Minvielle F. (1984): Seasonal changes in breeding activity, testicular size, testosterone concentration and seminal characteristics in rams with long or short breeding season. *Journal of animal science*, 58, 416-422.
63. Duguma G., Cloete P.W.S., Schoeman J.S., Jordaan F.G. (2002): Genetic parameters of testicular measurements in Merino rams and the influence of scrotal circumference on total flock fertility. *South African journal of animal science*, 32, 2, 76-82.
64. Dwyer C.M., Lawrence A.B. (2005): A review of the behavioural and physiological adaptations of hill and lowland breeds of sheep that favour lamb survival. *Applied Animal Behaviour Science*, 92, 235-260.
65. Dyrmondsson O.R. (1973): Puberty and early reproductive performance in sheep. II. Ram lambs. *Animal breeding abstracts*, 41, 419-430.
66. Edward, A.Y., Windsor P.D., Purvis W., Sanchez-Partida G.L., Maxwell C.M.W. (1995): Distribution of variance associated with measurement of post-thaw function in sperm. *Reproduction, fertility and development*, 7, 129-134.
67. Ehmcke J., Wistuba J., Schlatt S. (2006): Spermatogonia, physiology, pathology and clinical relevance. *Human reproduction update*, 12, 275-282.

68. Elmaz O., Cirit U., Demir H. (2007): Relationship of testicular development with age, body weight, semen characteristics and testosterone in Kivircik ram lambs. *South African journal of animal science*, 37, 4, 269-274.
69. Elmaz O., Dikmen S., Cirit U., Demir H. (2008): Prediction of postpubertal reproductive potential according to prepubertal body weight, testicular size and testosterone concentration using multiple regression analysis in Kivircik ram lambs. *Turkish journal of veterinary and animal sciences*, 32, 5, 335-343.
70. Enevoldsen C., Kritensen T. (1997): Estimation of body weight from body size measurements and body condition score in dairy cows. *Journal of dairy science*, 80, 1988-1995.
71. Fabre-Nys C., Venier G. (1991): Sexual differentiation of sexual behaviour and preovulatory LH surge in ewes. *Psychoneuroendocrinology*, 16, 383-396.
72. Fahmy M.H. (1996): Prolific sheep. CAB International, Oxon, UK.
73. Fahmy M.H. (1997): Carcass composition in Romanov and crossbred male lambs from 10 to 34 weeks of age and its association with testosterone concentration. *Small ruminant research*, 26, 267-276.
74. Fallah-Rad H.A. (1998): Interrlation between thyroid hormones and onset of puberty in ram lambs. Doctoral thesis. University of Manitoba, p.199.
75. Farrell P.B., Presicce A.G., Brockett C.C., Foote H.R. (1998): Quantification of bull sperm characteristics measured by computer- assisted sperm analysis (CASA) and the relationship to fertility. *Theriogenology*, 49, 871-879.
76. Fernandez-Abella D., Becu-Villalobos D., Lacau-Mengido M.I., Villegas N., Bentancur O. (1999): Sperm production, testicular size, serum gonadotropins and testosterone levels in Merino and Corriedale breeds. *Reproduction nutrition development*, 39, 617-624.
77. Fogarty N.M. (1995): Genetic parameters for live weight, fat and muscle measurements, wool production and reproduction in sheep: A review. *Animal Breeding Abstracts*, 63, 101-143.
78. Fogarty N.M., Hopkins D.L., van de Ven R. (2000): Lamb production from diverse genotypes. 1. Lamb growth and survival and ewe performance. *Animal Science*, 70, 135-145.

79. Foote R.H. (1978): Factors influencing the quantity and quality of semen harvested from bulls, rams, boars and stallions. *Journal of animal science*, 47, 1-11.
80. Foote R.H. (1998a): Artificial Insemination to Cloning. Tracing 50 Years of Research. Published by the author, Ithaca, NY.
81. Foote R.H. (1998b): Selected unpublished information on artificial insemination from Bob Foote's notebooks. In: *Proceedings of the 17th Technical Conference on artificial insemination and reproduction: 1990–1999*. NAAB, Columbia, MO.
82. Foote R.H. (2003): Fertility estimation: a review of past experience and future prospects. *Animal reproduction science*, 75, 119–139.
83. Ford J.J., D'Occhio J.M. (1989): Differentiation of Sexual Behavior in Cattle, Sheep and Swine. *Journal of animal science*, 67, 1816-1823.
84. Fourie J.A., Heydenrych J.H. (1982): Phenotypic and genetic aspects of production in the Dohne merino. 1. The influence of non-genetic factors on production traits. *South African journal of animal science*, 12, 57-60.
85. Fourie J.P., Schwalbach M.L., Naser C.W.F., Greyling C.P.J. (2005): Relationship between body measurements and serum testosterone levels of Dorper rams. *Small ruminant research*, 56, 75-80.
86. Gabor G., Mezes M., Tozser J., Bozo S., Szucs E., Barany I. (1994): Relationship among testosterone response to GnRH administration, testes size and sperm parameters in Holstein-Friesian bulls. *Theriogenology*, 43, 1317-1324.
87. Gama L.T., Dickerson G.E., Young L.D., Leymaster K.A. (1991): Effects of breed, heterosis, age of dam, litter size and birth weight on lamb mortality. *Journal of Animal Science*, 69, 2727-2743.
88. Gastel T., Bielli A., Perez R., Lopez A., Castrillejo A., Tagle R., Franco J., Laborde D., Forsberg M., Rodriguez-Martinez H. (1995): Seasonal variations in testicular morphology in Uruguayan Corriedale rams. *Animal reproduction science*, 40, 59-75.
89. Ghosh S., Sinha-Hikim A.P., Russell L.D. (1991): Further observations of stage specific effects seen after short-term hypophysectomy in the rat. *Tissue cell*, 23, 613-630.
90. Gill W. (2004): Applied sheep behavior. Agricultural extension service, The University of Tennessee, p.1-24. [animalscience.ag.utk.edu/sheep/pdf/appliedsheepbehavior-wwg-2-04.pdf](http://animalscience.ag.utk.edu/sheep/pdf/appliedsheepbehavior-wwg-2-04.pdf)

91. Gizaw S., Thwaites J.C. (1997) : Changes in liveweight, body condition and scrotal circumference and their relationships with sexual activity and flock fertility in Ethiopian Horro rams over a 3-cycle joining period. *Journal of agricultural science*, 128, 117–121.
92. Goerke T.P., Thrift F.A., Dutt R.H. (1970): Heritability of semen traits and their relation to fertility in Southdown sheep. *Journal of animal science*, 31, 445-450.
93. Gojjam Y., Gizaw S., Abegaz S., Thwaites J.C. (1995): Relationships between body weight and scrotal characteristics, and between environmental effects and fertility in Ethiopian Horro rams. *Journal of agricultural science*, 124, 2, 297-299.
94. Gonzalez R., Orgeur P., Signoret J.P. (1988): Luteinizing hormone, testosterone and cortisol responses in rams upon presentation of estrous females in the non-breeding season. *Theriogenology*, 30, 1075-1086.
95. Gottfredson R. (2001): Hormonal control of ewe reproduction. Department of Animal University of Wisconsin-Madison.
96. Graham K.J. (2001): Assessment of sperm quality. *Proceedings of the Annual Convention of the AAEP*, 41, 302-305.
97. Gregory K.E., Lunstra D.D., Cundiff L.V., Koch R.M. (1991): Breed effects and heterosis in advanced generations of composite populations for puberty and scrotal circumference traits in beef cattle. *Journal of animal science*, 62, 2795-2807.
98. Greyling J.P.C., Kotze W.F., Taylor G.J., Hagendijk W.J. (1993): Effect of an anabolic steroid on body measurements in ram lambs. *Small ruminant research*, 11, 351-357.
99. Greyling J.P.C., Taylor G.J. (1999): The effect of the anabolic agent, nandrolone laurate, on certain production and reproduction parameters in ram lambs, under intensive and extensive feeding regimes. *South African journal of animal science*, 29, 179-188.
100. Griswold M.D. (1995): Interactions between germ cells and Sertoli cells in the testis. *Biology of reproduction*, 52, 211-216.

101. Grubb P. (1974a): Social organization of Soay sheep and the behaviour of ewes and lambs. In: Jewell P., Milner C., Morton Boyd J. (Eds.), Social organization of Soay sheep and the behaviour of ewes and lambs. *Island Survivors: The Ecology of the Soay Sheep of St. Kilda*. The Athlone Press, University of London, London, pp. 131–159.
102. Grubb P. (1974b): The rut and behaviour of Soay rams. In: Jewell P., Milner C., Morton Boyd J. (Eds.), The rut and behaviour of Soay rams. *Island Survivors: The Ecology of the Soay Sheep of St. Kilda*. The Athlone Press, University of London, London, pp. 195–223.
103. Gundogan M. (2007): Seasonal variation in serum testosterone, T3 and andrological parameters of two Turkish sheep breeds. *Small ruminant research*, 67, 312-316.
104. Hamidi A., Mamoei M., Mirzadeh Kh., Tabatabaei S., Roshanfekar H. (2012): Seasonal variations in semen characteristics in Arabic rams. *Pakistan veterinary journal*, 32, 1, 41-44.
105. Hanrahan J.P. (1982): Selection for increased ovulation rate, litter size and embryo survival. *Proceedings of the 2nd World Congress on Genetics Applied to Livestock Production*, 5, 294-309.
106. Hanrahan J.P. (2002): Response to divergent selection for ovulation rate in Finn sheep. *Proceedings of the 7th World Congress on Genetics Applied to Livestock Production*, 30, 673-676.
107. Hassan R.M., Pervage S., Ershaduzzaman M., Talukder I.A.M. (2009): Influence of age on the spermogrammic parameters of native sheep. *Journal of the Bangladesh agricultural University*, 7, 2, 301-304.
108. Hiipakka R.A., Liao S. (1998): Molecular mechanism of androgen action. *Trends in endocrinology and metabolism*, 9, 8, 317-324.
109. Hoflack G., Van Soom A., Maes D., de Kruif A., Opsomer G., Duchateau L. (2006): Breeding soundness and libido examination of Belgian Blue and Holstein Friesian artificial insemination bulls in Belgium and The Netherlands. *Theriogenology*, 66, 207-216.

110. Holdcraft R.W., Braun R.E. (2004): Androgen receptor function is required in Sertoli cells for the terminal differentiation of haploid spermatids. *Development*, 131, 459-467.
111. Holmes R.J. (1986): Sexual behavior of sheep. Sexual behavior of sheep. In: Morrow D.A. (Ed.), *Current Therapy in Theriogenology, Diagnosis, Treatment and Prevention of Reproduction Diseases in Small and Large Animals*. WB Saunders, vol. 2., pp. 870–873.
112. Holt W.V., O'Brien J., Abaigar T. (2007): Applications and interpretation of computer-assisted sperm analyses and sperm sorting methods in assisted breeding and comparative research. *Reproduction, fertility and development*, 19, 6, 709-718.
113. Holt W.V., Palomo J.M. (1996): Optimization of a continuous real-time computerized semen analysis system for ram sperm motility assessment and evaluation of four methods of semen preparation. *Reproduction, fertility and development*, 8, 219-230.
114. Horoz H., Kasikci G., Ak K., Aklan S., Sonmez C. (2003): Controlling the breeding season using melatonin and progestagen in Kivircik ewes. *Turkish Journal of veterinary and animal sciences*, 27, 301-305.
115. Hough S.R., Kaproth M.T., Foote R.H. (2002): Induction of the acrosome reaction and zona-free hamster oocyte penetration by a bull with complete teratospermia versus a half brother with normal sperm. *Journal of andrology*, 23, 98–106.
116. Houpt K.A. (1998): *Domestic Animal Behavior for Veterinarians and Animal Scientists*. 3rd ed. Iowa State University Press, Ames, Iowa, pp. 139–140.
117. Howland B.E., Sanford L.M., Palmer W.M. (1985): Changes in the serum levels of LH, FSH, prolactin, testosterone and cortisol associated with season and mating in male pygmy goats. *Journal of andrology*, 6, 89-96.
118. Howles C.M., Webster G.M., Haynes N.B. (1980): The effect of rering under a long or short photoperiod on testis growth, plasma testosterone and prolactin concentrations and the development of sexual behaviour in rams. *Reproduction*, 60, 437-447.

119. Hull E.M., Meisel R.L. Sachs B.D. (2002): Male sexual behavior. In: Pfaff D.W., Arnold A.P., Etgen A.M., Fahrabach S.E., Rubin R.T., eds. Hormones, brain and behavior. San Diego, Academic press, 1, 3-137.
120. Hume R., Kelly R.W., Taylor P.L., Boyd G.S. (1984): The catalytic cycle of cytochrome P-450 scc and intermediates in the conversion of cholesterol to pregnenolone. *European journal of biochemistry*, 140, 583-591.
121. Iheukwumere C.F., Ndubisi C.E., Abu H.A. (2008): Effect of clomiphene citrate (Clomid<sup>®</sup>) fertility drug on sperm production rate, gonadal and extragonadal sperm reserves of Nigerian Yankasa rams. *Journal of animal and veterinary advances*, 7, 5, 633-637.
122. Illius W.A., Haynes B.N., Lamming E.G. (1976): Effects of eweproximity on peripheral plasma testosterone levels and behaviour in the ram. *Journal of reproduction and fertility*, 48, 25-32.
123. Ince D., Köker A. (2011): The effect of estrus synchronization on the reproductive characteristics of Turkish Saanen goats and growth characteristics of kids under extensive conditions. *African journal of agricultural research*, 6, 26, 5715-5719.
124. Ingham M.V., Ponzoni W.R. (2000) : Genetic Parameters for Reproduction in South Australian Merino Sheep. *Asian-Australasian Journal of Animal Sciences*, 13, Supplement, 80-82.
125. Joshi A., Bag S., Naqvi K.M.S., Sharma C.R., Mittal P.J. (2005): Effect of post-thawing incubation on sperm motility and acrosomal integrity of cryopreserved Garole ram semen. *Small ruminant research*, 56, 231-238.
126. Joshi A., Bag S., Naqvi K.M.S., Sharma C.R., Rawat S.P., Mittal P.J. (2001): Effect of short-term and long-term preservation on motion characteristics of Garole ram spermatozoa: A prolific microsheep breed of India. *Asian-Australasian journal of animal science*, 14, 1527-1533.
127. Joshi A., Naqvi K.M.S., Bag S., Dang K.A., Sharma C.R., Rawat S.P., Mittal P.J. (2003): Sperm motion characteristics of Garole rams raised for a prolonged period in a Semi-arid tropical environment. *Tropical animal health and production*, 35, 249-257.



128. Kafi M., Safdarian M., Hashemi M. (2004): Seasonal variation in semen characteristics, scrotal circumference and libido of Persian Karakul rams. *Small ruminant research*, 53, 1, 133-139.
129. Karagiannidis A., Varsakeli S., Alexopoulos C., Amarantidis I. (2000): Seasonal variation in semen characteristics of Chios and Friesian rams in Greece. *Small ruminant research*, 37, 125-130.
130. Katz S.L., Price O.E., Wallach R.J.S., Zenchak J.J. (1988): Sexual performance of rams reared with and without females after weaning. *Journal of animal science*, 33, 1166-1171.
131. Kealey C.G., Macneil D.M., Tess W.M., Geary W.T., Bellows A.R. (2006): Genetic parameter estimates for scrotal circumference and semen characteristics of line 1 Hereford bulls. *Journal of animal science*, 84, 283-290.
132. King R.G., Kress D.D., Anderson D.D., Doornbos D.E., Bufening J. (1983): Genetic parameters in Herefords for puberty in heifers and scrotal circumference in bulls. *Proceedings, Western Section, American Society of animal science*, 34, 11.
133. Kishk H.W. (2008): Interrelationship between ram plasma testosterone level and some semen characteristics. *Slovak journal of animal science*, 41, 2, 67-71.
134. Knight T.W. (1973): The effect of the androgen status of rams on sexual activity and fructose concentration in the semen. *Australian journal of agricultural research*, 24, 573-577.
135. Knight T.W. (1984): Testicular growth and size in rams from flocks of different reproductive potential. *New Zealand journal of agricultural research*, 27, 179-187.
136. Knight T.W. (1985): Are rams necessary for the stimulation of anoestrus ewes with oestrus ewes? *Proceedings of the New Zealand Society for animal production*, 45, 49-50.
137. Kominakis A.P., Abas Z., Maltaris I., Rogdakis E. (2002): Preliminary study of the application of artificial neural networks to prediction of milk yield in dairy sheep. *Computers and electronics in agriculture*, 1, 35-48.
138. Koyuncu M., Kara Uzun S., Ozis S., Duru S. (2005): Development of testicular dimensions and size and their relationship to age and body weight in growing Kivircik (Western Thrace) ram lambs. *Czech journal of animal science*, 50, 6, 243-248.

139. Koyuncu M., Ozis Alticekic S. (2010): Effects of progestagen and PMGS on estrous synchronization and fertility in Kivircik ewes during natural breeding season. *Asian-Australasian journal of animal science*, 23, 3, 308 – 311.
140. Kridli T.R., Abdullah Y.A., Shaker M.M., Al-Momani Q.A., (2006): Age at puberty and some biological parameters of Awassi and its first crosses with Charollais and Romanov rams. *Italian journal of animal science*, 5, 193-202.
141. Langford A.G., Ainsworth L., Marcus J.G., Shrestha B.N.J. (1987): Photoperiod entrainment of testosterone, luteinizing hormone, follicle-stimulating hormone and prolactin cycles in rams in relation to testis size and semen quality. *Biology of reproduction*, 37, 489-499.
142. Larsson B., Rodriquez-Martinez H. (2000): Can we use in vitro fertilization tests to predict semen fertility? *Animal reproduction science*, 60–61, 327–336.
143. Latif A.M., Ahmed U.J., Bhuiyan U.M.M., Shamsuddin M. (2009): Relationship between scrotal circumference and semen parameters in crossbred bulls. *The Bangladesh veterinarian*, 26, 2, 61-67.
144. Laudat A., Guechot J., Palluel A.M. (1998): Seminal androgen concentrations and residual sperm cytoplasm. *Clinica chimica acta*, 276, 11-18.
145. Leal M.C., Becker-Silva S.C., Chiarini-Garcia H., Franca L.R. (2004): Seroli cell efficiency and daily sperm production in goats (*Capra hircus*). *Animal reproduction*, 1, 122–128.
146. LeVay S. (1991): A difference in hypothalamic structure between heterosexual and homosexual men. *Science*, 253, 1034-1037.
147. Lincoln G.A., Lincoln E.C., McNeilly S.A. (1990): Seasonal cycles in the blood plasma concentration of FSH, inhibin and testosterone and testicular size in rams of wild, feral and domesticated breeds of sheep. *Journal of reproduction and fertility*, 88, 623-633.
148. Lincoln G.A., Davidson W. (1977): The relationship between sexual and aggressive behaviour and pituitary and testicular activity during the seasonal cycle of rams and the influence of photoperiod. *Journal of reproduction and fertility*, 49, 267-276.
149. Lindsay D.R., Dunsmore D.G., Williams J.D., Syme G.J. (1976): Audience effects on the mating behaviour of rams. *Animal behaviour*, 24, 818–821.

150. Lunstra D.D. (1982): Testicular development and onset of puberty in beef bulls. Beef research progress report No. 1. Clay Center, Ne: US meat animal research center, ARM-NC-21, 26-27.
151. Maletić R. (2005): Stastika. I izdanje, Poljoprivredni fakultet, Beograd-Zemun.
152. Malmgren L. (1997): Assessing the quality of raw semen: a review. *Theriogenology*, 48, 523–530.
153. Mandiki S.N.M., Derycke G., Bister J.L., Paquay R. (1998a): Influence of season and age on sexual maturation parameters of Texel, Suffolk and Ile-de-France rams: 1. Testicular size, semen quality and reproductive capacity. *Small ruminant research*, 28, 67-79.
154. Mandiki M.N.S., Derycke G., Biste L.J., Paquay R. (1998b): Influence of season and age on sexual maturation parameters in Texel, Suffolk and Ile-de-France rams. 2. Circulating concentrations of follicle stimulating hormone, prolactin and testosterone. *Small ruminant research*, 28, 81-88.
155. Mathevon M., Bhyr R.M., Dekkers J.C. (1998): Environmental management and genetic factors affecting semen production in Holstein bulls. *Journal of dairy science*, 81, 3321-3330.
156. Matos A.C., Thomas L.D., Nash G.T., Waldron F.D., Stookey M.J. (1992): Genetic analyses of scrotal circumference size and growth in Rambouillet lambs. *Journal of animal science*, 70, 43-50.
157. Matsuoka T., Imai H., Asakuma S., Kohno H., Fukui Y. (2006): Changes of fructose concentrations in seminal plasma and glucose and testosterone concentrations in blood plasma in rams over the course of a year. *Journal of reproduction and development*, 52, 6, 805-810.
158. Matthews N., Bester N., Schwalbach J.M.L. (2003): A Comparison of ram semen collected by artificial vagina and electro-ejaculation. *South African journal of animal science*, 4, 28-30.
159. Mattner P.E. (1976): Effect of androgens and oestradiol on libido and aggressiveness in rams castrated as adults. *Theriogenology*, 6, 612.
160. Mattner P.E., Braden A.W.H. (1975): Studies in the flock mating of sheep 6. Influence of age hormone treatment shearing and diet on the libido of Merino rams. *Australian journal of experimental agriculture and animal husbandry*, 15, 330-336.

161. Mattner P.E., Braden A.W.H., George J.M. (1971): The relation of libido tests to subsequent service activity of young rams. *Australian journal of experimental agriculture and animal husbandry*, 11, 473.
162. Mattner P.E., Voglamyr J.K. (1962): A comparison of ram semen collected by the artificial vagina and by electro-ejaculation. *Australian journal of experimental agriculture and animal husbandry*, 2, 78-81.
163. McLachlan I.R., Wreford G.N., O'Donnell L., De Kretser M.D., Robertson M.D. (1996): The endocrine regulation of spermatogenesis: independent roles for testosterone and FSH. *Journal of endocrinology*, 148, 1-9.
164. McLachlan R.I., Wreford N.G., Robertson D.M., Dekretser D.M. (1995): Hormonal control of spermatogenesis. *Trends in endocrinology and metabolism*, 6, 95-101.
165. McPhaul M.J., Young M. (2001): Complexities of androgen action. *Journal of the American Academy of dermatology*, 45, 3, 87-94.
166. Mekić C., Trifunović G., Perišić P. (2007): Reproktivni pokazatelji i razvoj jagnjadi do odbijanja kod svrljiške pramenke. *Savremena poljoprivreda*, 56, 1, 37-42.
167. Mekić C., Vujić R., Hristov S., Trifunović G., Perišić P. (2004): Pojava estrusa i polna aktivnost ovaca tretiranih fluorogeston acetatom (FGA) plus PMSG tokom anestrusnog perioda. *Biotehnologija u stočarstvu*, 20, 5-6, 123-131.
168. Memon M.A., Ott R.S. (1981): Methods of semen preservation and artificial insemination in sheep and goats. *World review of animal production*, 17, 19-24.
169. Menkveld R., Holleboom G.A.C., Rhemrev T.P.J. (2011): Measurement and significance of sperm morphology. *Asian journal of andrology*, 13, 59-68.
170. Moghaddam H.G., Pourseif M.M., Rafat A.S. (2012): Seasonal variation in semen quantity and quality traits of Iranian crossbred rams. *Slovak journal of animal science*, 45, 3, 67-75.
171. Moradi Kor N., Sadeghi S., Ziaei N. (2012): Comparison reproductive performance in Kermani ewes treated with two synchronization methods and subsequent eCG treatment out of breeding season. *International journal of biological and medical research*, 3, 2, 1485-1489.

172. Morrell M.J., Rodriguez-Martinez H. (2009): Biometric techniques for improving sperm quality in animal breeding: A review. *The open andrology journal*, 1, 1-9.
173. Mukasa-Mugerwa E., Ezaz Z. (1992): Relationship of testicular growth and size to age, body weight and onset of puberty in Menz ram lambs. *Theriogenology*, 38, 979–988.
174. Muller C.H. (2000): Rationale, interpretation, validation, and uses of sperm function tests. *Journal of andrology*, 21, 10–30.
175. Neaves W.B. (1975): Leydig cells. *Contraception*, 11, 571-606.
176. Oberst R.E., Smirdele A.W., Brito A.M., Marschner R.T., Ribeiro A.L., Msttos R.C. (2011): Seasonal variation in semen quality of lacaune rams in Brazil. *Brazilian journal of veterinary research and animal science*, 48, 4, 319-324.
177. Oltenacu E.A.B., Foote H.R. (1976): Monitoring fertility of A.I. programs: Can non-return rate do the job? *Proceedings of 6th Technical Conference on artificial insemination and Reproduction. NAAB. Columbia, MO*, 61-68.
178. Orgeur P., Mimouni P., Signoret J.P. (1990): The influence of rearing conditions on the social relationships of young male goats (*Capra hircus*). *Applied animal behaviour science*, 27, 105–113.
179. Orgeur P., Signoret J.P. (1984): Sexual play and its functional significance in the domestic sheep (*Ovis aries* L.). *Physiology and behavior*, 33, 111–118.
180. Ostermeier G.C., Sargeant G.A., Yandell B.S., Evenson D.P., Parrish J.J. (2001): Relationship of bull fertility to sperm nuclear shape. *Journal of andrology*, 22, 595–603.
181. Owen J.B., (1971): Increasing reproductive efficiency of sheep. *10Th World Congress of Animal Production, Versailles, Theme II*, p4.
182. Pace M.M. (1980): Fundamentals of assay of spermatozoa. *Proceedings of the 9th International Congress on Animal reproduction and artificial insemination, Madrid, Spain*, 1, 133.
183. Pant C.H., Sharma K.R., Patel H.S., Shukla R.H., Mittal K.A., Kasiraj R., Misra K.A., Prabhakar H.J. (2003): Testicular development and its relationship to semen production in Murrah buffalo bulls. *Theriogenology*, 60, 27-34.

184. Parades R.G., Nakagawa Y., Nakach N. (1998): Lesions of the medial preoptic area/anterior hypothalamus (MPOA/AH) modify partner preference in male rats. *Brain research*, 813, 1, 1-8.
185. Parkinson T.J. (2004): Evaluation of Fertility and Infertility in Natural Service Bulls. *The Veterinary Journal*, 168, 3, 215-229.
186. Parrott R.F. (1978): Courtship and copulation in prepubertally castrated male sheep (wethers) treated with aromatizable androgens, or dihydrotestosterone. *Hormones and behavior*, 10, 20-26.
187. Parrott R.F., Baldwin B.A. (1984): Sexual and aggressive behaviour of castrated male sheep after injection of gonadal steroids and implantation of androgens in the hypothalamus: a preliminary study. *Theriogenology*, 21, 533-542.
188. Pelletier F., Bauman J., Festa-Bianchet M. (2003): Fecal testosterone in bighorn sheep (*Ovis canadensis*): behavioural and endocrine correlates. *Canadian journal of zoology*, 81, 1678–1684.
189. Pelletier J., Garnier H.D., Reviers M.M., Terqui M., Ortavant R. (1982): Seasonal variation in LH and testosterone release in rams of two breeds. *Journal of reproduction and fertility*, 64, 341-346.
190. Perez C.R., Lopez A., Castrillejo A., Bielli A., Laborde D., Gastel T., Tagle R., Queirolo D., Franco J., Forsberg M., Rodriguez-Martinez H. (1997): Reproductive seasonality of corriedale rams under extensive rearing conditions. *Acta veterinaria scandinavica*, 38, 109-117.
191. Perkins A., Fitzgerald J.A. (1992): Luteinizing hormone, testosterone and behavioral response of male-oriented rams to estrous ewes and rams. *Journal of animal science*, 70, 1787-1794.
192. Perkins A., Fitzgerald J.A. Price E.O. (1992): Sexual performance of rams in serving capacity tests predicts success in pen breeding. *Journal of animal science*, 70, 2722-2725.
193. Perkins A., Fitzgerald J.A. Price E.O. (1992a): Luteinizing hormone and testosterone response of sexually active and inactive rams. *Journal of animal science*, 70, 2086-2093.
194. Perkins A., Roselli E.C. (2007): The ram as a model for behavioral neuroendocrinology. *Hormones and behavior*, 52, 70-77.

195. Petrović P.M. (2006): Stvaranje mesnate rase ovaca. Mis ovca. Institut za stočarstvo, Beograd-Zemun, str.43.
196. Petrović P.M., Ružić-Muslić D., Maksimović N. (2009a): Evaluation of genetic potential of sheep in different production systems. *Biotechnology in animal husbandry*, 25, 5-6, 421-429.
197. Petrović P.M., Ružić-Muslić D., Maksimović N., Memiši N. (2009b): Effect of environmental and paragenetic factors on birth mass variability of MIS sheep populations. *Biotechnology in animal husbandry*, 25, 3-4, 213-219.
198. Poti P., Bedo S., Mezes M., Tozser J. (1999): Estimating reproduction ability of Hungarian Merino rams. *Archiv tierzuht Dummerstorf*, 42, 459-468.
199. Poulton A.L., Robinson T.J. (1987): The response of rams and ewes of three breeds to artificial photoperiod. *Journal of reproduction and fertility*, 79, 609–626
200. Preston T.B., Stevenson R.I., Lincoln A.G., Monfort L.S., Pilkington G.J., Wilson K. (2012): Testes size, testosterone production and reproductive behaviour in a natural mammalian mating system. *Journal of animal ecology*, 81, 1, 296-305.
201. Preston B.T., Stevenson I.R., Pemberton J.M., Coltman D.W., Wilson K. (2003): Overt and covert competition in a promiscuous mammal: the importance of weaponry and testes size to male reproductive success. *Proceedings of the Royal Society B-Biological Sciences*, 270, 633–640.
202. Preston B.T., Stevenson I.R., Pemberton J.M., Wilson K. (2001): Dominant rams lose out by spermdepletion. *Nature*, 409, 681–682.
203. Price O.E., Borgwardt R., Dally R.M. (1999): Effect of early fenceline exposure to estrous ewes on the sexual performance of yearling rams. *Applied animal behaviour science*, 64, 241-247.
204. Price O.E., Borgwardt R., Blackshaw K.J., Blackshaw A., Dally R.M., Erhard H. (1994): Effect of early experience on the sexual performance of yearling rams. *Applied animal behaviour science*, 42, 41-48.
205. Price E.O., Katz L.S., Wallach S.J.R., Zenchak J.J. (1988): The relationship of male–male mounting to the sexual preferences of young rams. *Applied animal behaviour science*, 21, 347–352.
206. Purser F.A., Young B.G. (1964): Mortality among twin and single lambs. *Animal production*, 6, 3, 321-329.

207. Purvis K., Haynes N.B. (1974): Short term effects of copulation, human chorionic gonadotrophin injection and non-tactile association with a female on testosterone levels in the male rat. *Journal of endocrinology*, 60,429-439.
208. Purvis I.W., Hillard M. (1997): Biology and genetics of reproduction. In the genetics of sheep. CAB Inter., p.375.
209. Purvis I.W., Kilgour R.J., Edey T.N., Piper L.R. (1984): Variation in testis diameter and serving capacity within and between 14 Merino lines. *Proceedings of Australian Society of animal production*, 15, 545–548.
210. Reanaville R., Devolder A., Massarat S., Sneyers M., Burny A., Porteltelle D. (1993): Changes in the hypophysial-gonadal axis during the onset of puberty in young bulls. *Journal of reproduction and fertility*, 99, 443-449.
211. Rege O.E.J., Toe F., Mukasa-Mugerwa E., Tembely S., Anindo D., Baker L.R., Lahlou-Kassi A. (2000): Reproductive characteristics of Ethiopian highland sheep. II: Genetic parameters of semen characteristics and their relationship with testicular measurements in ram lambs. *Small ruminant research*, 37, 173-187.
212. Resko J.A., Perkins A., Roselli C.E., Fitzgerald J.A., Choate J.V.A., Stormshak F. (1996): Endocrine correlates of partner preference behavior in rams. *Biology of reproduction*, 55, 120-126.
213. Rhim J.T., Kuehl D., Jackson L.G. (1993): Seasonal changes in the relationship between secretion of gonadotropin-releasing hormone, luteinizing hormone and testosterone in the ram. *Biology of reproduction*, 48, 197-204.
214. Rodriguez-Martinez H. (2003): Laboratory semen assessment and prediction of fertility: still utopia? *Reproduction in domestic animals*, 38, 312-318.
215. Rodriguez-Martinez H. (2007): State of the art in farm animal sperm evaluation. *Reproduction, fertility and development*, 19, 91-101.
216. Rommerts G.F.F. (2004): Testosterone: An overview of biosynthesis, transport, metabolism and non-genomic actions. In: *Testosterone - action, deficiency, substitution*. Cambridge University press, pp. 737.
217. Rosa D.J.H., Bryant J.M. (2003): Seasonality of reproduction in sheep. *Small ruminant research*, 48, 155-171.



218. Rosa D.J.H., Juniper T.D., Bryant J.M. (2000): The effect of exposure to oestrous ewes on rams' sexual behaviour, plasma testosterone concentration and ability to stimulate ovulation in seasonally anoestrous ewes. *Applied animal behaviour science*, 67, 293–305.
219. Roselly E.C., Estill T.C., Stadelman L.H., Stormshak F. (2009): The volume of the ovine sexually dimorphic nucleus of the preoptic area is independent of adult testosterone concentrations. *Brain research*, 1249, 113-117.
220. Roselli E.C., Larkin K., Resko J.A., Stellflug J.N., Stormshak F. (2004): The volume of a sexually dimorphic nucleus in the ovine medial preoptic area/anterior hypothalamus varies with sexual partner preference. *Endocrinology*, 145, 478–483.
221. Roselli E.C., Reddy C.R., Kaufman R.K. (2011): The development of male-oriented behaviour in rams. *Frontiers in neuroendocrinology*, 32, 164-169.
222. Roselli E.C., Stadelman H., Reeve R., Bishop V.C., Stormshak F. (2007): The ovine sexually dimorphic nucleus of the medial preoptic area is organized prenatally by testosterone. *Endocrinology*, 148, 4450-4457.
223. Roselli C.E., Stormshak F., Stellflug J.N., Resko J.A. (2002): Relationship of serum testosterone concentrations to mate preferences in rams. *Biology of reproduction*, 67, 263–268.
224. Russel F.J.A., MacDonald J.A., Kerr D.C., Rudd B. (1976): Changes in live weight and body condition of rams of three breeds throughout the year. *Animal Production*, 23, 73-80.
225. Ruttle J.L., Southward G.M. (1988): Influence of age and scrotal circumference on breeding soundness of range rams. *Theriogenology*, 29, 945-949.
226. Saacke G.R. (1982): Components of semen quality. *Journal of animal science*, 55, 1-13
227. Saacke R.G., Dalton J.C., Nadir S., Nebel R.L., Bame J.H. (2000): Relationship of seminal traits and insemination time to fertilization rate and embryo quality. *Animal reproduction science*, 60–61, 663–677.
228. Saacke R.G., DeJarnette J.M., Bame J.H., Karabinus D.S., Whitman S.S. (1998): Can spermatozoa with abnormal heads gain access to the ovum in artificially inseminated super- and single-ovulating cattle? *Theriogenology*, 50, 117–128.

229. Saacke R.G., White J.M. (1972): Semen quality tests and their relationship to fertility. In: *Proceedings of the 4<sup>th</sup> Technical Conference on artificial insemination and reproduction*. NAAB, Columbia, MO, 22–27.
230. Sachs B.D., Meisel R.L. (1994): The physiology of male sexual behaviour. In: Knobil E., Neil J. (eds.), *The physiology of reproduction*, 2nd ed., New York: Raven Press; 3-105.
231. Safari E., Fogarty N.M., Gilmour A.R. (2005): A review of genetic parameter estimates for wool growth, meat and reproduction traits in sheep. *Livestock Production Science*, 92, 271-289.
232. Safdarian M., Hashemi M., Kafi Falavariani M. (2005): Evaluation of sexual behaviour of fars grey rams in different seasons. *Journal of veterinary research*, 60, 1, 49-52.
233. Safdarian M., Kafi M., Hashemi M. (2006): Reproductive performance of Karakul ewes following different oestrous synchronisation treatments outside the natural breeding season. *South African journal of animal science*, 36 4, 229-234.
234. Safranski J.T., Lamberson R.W., Keisler H.D. (1992): Use of melengestrol acetate and gonadotropins to induce fertile estrus in seasonally anestrous ewes. *Journal of animal science*, 70, 2935-2941.
235. Salamon S., Marrant A.J., (1963): A comparison of two methods of artificial breeding in sheep. *Australian journal of agricultural research*, 13, 72-77.
236. Salhab S.A., Zarkawi M., Wardeh F.M., Al-Masri R.M., Kassem R., (2001): Development of testicular dimensions and size, and their relationship to age, body weight and parental size in growing Awassi ram lambs. *Small ruminant research*, 40, 187-191.
237. Salhab S.A., Zarkawi M., Wardeh M.F., Al-Masri M.R., Kassem R. (2003): Characterization and evaluation of semen in growing Awassi ram lambs. *Tropical animal health and production*, 35, 5, 455-463.
238. Salisbury G.W., VanDemark N.L. (1961): *Physiology of Reproduction and Artificial Insemination of cattle*. Freeman and co, Sanfransisco and London.
239. Sanford L.M., Palmer W.M., Howland B.E. (1974): Influence of sexual activity on serum levels of LH and testosterone in the ram. *Canadian journal of animal science*, 54, 579-585.

240. Sanford L.M., Palmer W.M., Howland B.E. (1977): Changes in the profiles of serum LH, FSH and testosterone, and in mating performance and ejaculate volume in the ram during the ovine breeding season. *Journal of animal science*, 45, 1382-1391.
241. Santos G.M.G., Silva-Santos C.K., Melo-Sterza A.F., Mizubuti Y.I., Moreira B.F., Seneda M.M. (2011): Reproductive performance of ewes treated with an estrus induction/synchronization protocol during the spring season. *Animal reproduction science*, 8, 1/2, 3-8.
242. Scaramuzzi R.J., Downing J.A., Campbell B.K., Cownie Y. (1988): Control of fertility and fecundity of sheep by means of hormonal manipulation. *Australian journal of biological sciences*, 41, 37-45.
243. Schanbacher B.D., Ford J.J. (1979): Photoperiodic regulation of ovine spermatogenesis: Relationship to serum hormones. *Biology of reproduction*, 20, 719-726.
244. Schanbacher B.D., Gomes W.R., VanDemark N.L. (1974): Developmental changes in spermatogenesis, testicular carnitine acetyltransferase activity and serum testosterone in the ram. *Journal of animal science*, 39, 889-892.
245. Schanbacher B.D., Lunstra D.D. (1976): Seasonal changes in sexual activity and serum levels of LH and testosterone in Finnish landrace and Suffolk rams. Publications from USDA-ARS/UNL Faculty. Paper 753. <http://digitalcommons.unl.edu/usdaarsfacpub/753>
246. Schanbacher B.D., Orgeur P., Pelletier J., Signoret J.P. (1987): Behavioural and hormonal responses of sexually-experienced Ile-de-France rams to oestrous females. *Animal reproduction science*, 14, 293-300.
247. Schoeman S.J., Combrink G.C. (1987): Testicular development in Dorper, Dohne Merino and crossbred rams. *South African journal of animal science*, 17, 22-26.
248. Schoeman S.J., Els H.C., Combrink G.C. (1987): A preliminary investigation into the use of testis size in cross-bred rams as a selection index for ovulation rate in female relatives. *South African journal of animal science*, 18, 144-147.

249. Scott M.H., Mason I.J., Sharpe M.R. (2009): Steroidogenesis in the fetal testis and its susceptibility to disruption by exogenous compounds. *Endocrine reviews*, 30, 7, 883-925.
250. Sharpe M.R., Maddocks S., Millar M., Kerr B.J., Saunders K.T.P., McKinnell C. (1992): Testosterone and spermatogenesis: Identification of stage-specific, androgen-regulated proteins secreted by adult rat seminiferous tubules. *Journal of andrology*, 13, 2, 172-184.
251. Short R.V. (1974): Sexual differentiation of the brain of sheep. In: Forest M.G., Bertrand J. (Eds), *International symposium on sexual endocrinology of the perinatal period*. Colloque International INSERM, Inserm, Paris, 121-142.
252. Siegel M.S. (1993): The male infertility investigation and the role of the andrology laboratory. *Journal of reproductive medicine*, 38, 5, 317-334.
253. Singh J., Handelsman D.J. (1996): The effects of recombinant FSH on testosterone-induced spermatogenesis in gonadotrophin-deficient (hpg) mice. *Journal of andrology*, 17, 382-393.
254. Singh J., O'Neill C., Handelsman D.J. (1995): Induction of spermatogenesis by androgens in gonadotrophin-deficient (hpg) mice. *Endocrinology*, 136, 5311-5321.
255. Snowden D.G., Stellflug N.J., Van Vleck L.D. (2002): Heritability and repeatability of sexual performance scores of rams. *Journal of animal science*, 80, 1508-1511.
256. Snowden G.D., Stellflug J.N., Van Vleck L.D. (2004): Genetic correlation of ram sexual performance with ewe reproductive traits of four sheep breeds. *Applied animal behaviour science*, 88, 253-261.
257. Stefanov R., Sabev M., Nikolov I., Anev G., Ivanova-Kicheva M., Miteva K., Lazov K. (2009): Influence of some natural-climatic factors on the sperm production of north-east Bulgarian fine-fleece breed. *Biotechnology in animal husbandry*, 25, 5-6, 695-701.
258. Steinach E. (1963): Zur Geschichte des männlichen Sexualhormon und seiner Wirkungen am Säugetier und beim Menschen. *Wiener klinische Wochenschrift*, 49, 164-172.
259. Steinberger A., Steinberger E. (1971): Replicational pattern of Sertoly cells in maturing rat testis in vivo and in organ culture. *Biology of reproduction*, 4, 84-87.

260. Stellflug J.N. (2006): Comparison of cortisol, luteinizing hormone and testosterone responses to a defined stressor in sexually inactive rams and sexually active female-oriented and male-oriented rams. *Journal of animal science*, 84, 463-468.
261. Stellflug J.N., Cockett N.E., Lewis G.S. (2008): The influence of breeding intensity on above- and below-average sexual performance rams in single- and multiple-sire breeding environments. *Animal reproduction science*, 104, 248–256.
262. Sudheer S. (2000): Relationship between testicular size and seminal attributes in crossbred bulls. *Indian journal of animal research*, 34, 2, 159-160.
263. Tabbaa J.M., Kridli T.R., Amashe G.M., Barakeh S.F. (2006): Factors affecting scrotal circumference and semen characteristics of Awassi rams. *Jordan journal of agricultural sciences*, 2, 3, 243-249.
264. Taha A.T., Abdel-Gawad I.E., Ayoub A.M. (2000): Monthly variations in some reproductive parameters of Barki and Awassi rams through 1 year under subtropical conditions. 1. Semen characteristics and hormonal levels. *Animal science*, 71, 317-324.
265. Tervit R.H., Peterson J.A. (1978): Testosterone levels in Dorset and Romney rams and the effectiveness of these breeds in stimulating early onset of estrus in Romney ewes. *Theriogenology*, 9, 3, 271-277.
266. Thammakarn C. (2011): Large litter size in crossbred Saanen and Thai native goats after estrus synchronization by using medroxyprogesterone and PMSG: a case report. *Journal of Mahanakorn veterinary medicine*, 6, 2, 49-54.
267. Thwaites C.J. (1982): Development of mating behaviour in the prepubertal ram. *Animal behaviour*, 30, 1053-1059.
268. Tilbrook A.J., Cameron A.W.N. (1990): The contribution of the sexual attractiveness of ewes to rams. *Applied animal behaviour science*, 17, 117-128.
269. Timurkan H., Yildiz H. (2005): Synchronization of oestrus in Hamdani ewes: The use of different PMSG doses. *The Bulletin of the Veterinary Institute in Pulawy*, 49, 311-314.
270. Toe F., Lahlou-Kassi A., Mukasa-Mugerwa E. (1994): Semen characteristics of Ile-de-france rams of different age and physical condition. *Theriogenology*, 42, 321-326.

271. Toelle V.D., Robinson O.W. (1985): Estimates of genetic correlations between testicular measurements and female reproductive traits in cattle. *Journal of animal science*, 60, 89-100.
272. Tully D., Burfening J.P. (1983): Libido and scrotal circumference of rams as affected by season of the year and altered photoperiod. *Theriogenology*, 20, 435–448.
273. Turner H.N., Hayman L.K., Triffitt L.K., Prunster R.W. (1962): Response to selection for multiple births in the Australian Merino: a progress report. *Animal Production*, 4, 165-176.
274. Ugwu C.O.S. (2009): Relationship between scrotal circumference, in situ testicular measurements and sperm reserves in the West African dwarf bucks. *African journal of biotechnology*, 8, 7, 1354-1357.
275. Ungerfeld R., Gonzalez-Pensado P.S. (2008): Social rank affects reproductive development in male lambs. *Animal reproduction science*, 109, 161-171.
276. Ungerfeld R., Ramos A.M., Bielli A. (2007): Relationship between male-male and male-female sexual behaviour in 5-6-month-old male lambs. *Animal reproduction science*, 100, 385-390.
277. Zarazaga L.A., Malpoux B., Chemineau P. (2003): Amplitude of the plasma melatonin nycthemeral rhythms is not associated with the dates of onset and offset of the seasonal ovulatory activity in the Ile-de-France ewe. *Reproduction, nutrition, development*, 43, 167-177.
278. Zarkawi M., Salhab S. (2008): Factors affecting serum testosterone levels in Syrian Awassi ram lambs. *Aalam Al-Zarra*, 114, 62.
279. Zhang Q., Bai Q., Yuan Y., Liu P., Qiao J. (2010): Assessment of seminal estradiol and testosterone levels as predictors of human spermatogenesis. *Journal of andrology*, 31, 2, 215-220.
280. Zirkin B.R., Chen H. (2000): Regulation of Leydig cell steroidogenic function during aging. *Biology of reproduction*, 63, 977-981.
281. Qotbi A.A.A., Nia H.P., Seidavi A., Ghovvati S. (2010): Predictions of semen production in ram using phenotypic traits by artificial neural network. *African journal of biotechnology*, 9, 30, 4822-4825.

282. Wahid A.S., Yunus M.J. (1994): Correlation between testicle measurements and libido and semen quality in rams. *Asian-Australasian journal of animal sciences*, 7, 175-178.
283. Wahid A.S., Yunus M.J. (1995): Level of testosterone in blood plasma of selected rams. *American journal of applied sciences*, 8, 6, 583-585.
284. Waldner C.L., Kennedy I.R., Palmer W.C. (2010): A description of the findings from bull breeding soundness evaluations and their association with pregnancy outcomes in a study of Western Canadian beef herds. *Theriogenology*, 74, 5, 871-883.
285. Waldron F.D., Thomas L.D. (1992): Increased litter size in Rambouillet sheep: I. Estimation of genetic parameters. *Journal of animal science*, 70, 3333-3344.
286. Waldron D.F., Thomas D.L. (1992a): Increased litter size in Rambouillet sheep: II. Expected responses from alternative selection criteria. *Journal of Animal Science*, 70, 3345-3350.
287. Walkden-Brown S.W., Restall B.J., Henniawati (1993a): The male effect in Australian cashmere goats 3. Enhancement with buck nutrition and use of oestrous females. *Animal reproduction science*, 32, 69-84.
288. Walkden-Brown S.W., Restall B.J., Norton B.W., Scaramuzzi R.J. (1994a): The 'female effect' in Australian cashmere goats Effect of season and diet quality on the LH and testosterone response of bucks to oestrous does. *Journal of reproduction and fertility*, 100, 521-531.
289. Walkden-Brown W.S., Martin B.G., Restall J.B. (1999): Role of male-female interaction in regulating reproduction in sheep and goats. *Journal of reproduction & fertility supplement*, 52, 243-257.
290. Walker H.W. (2011): Testosterone signaling and the regulation of spermatogenesis. *Spermatogenesis*, 1, 2, 116-120.
291. Walkley J.R., Smith C. (1980): The use of physiological traits in genetic selection for litter size in sheep. *Journal of reproduction and fertility*, 59, 83.
292. Wang C.T., Dickerson G.E. (1991): Simulation of life-cycle efficiency of lamb and wool production for genetic levels of competent traits. *Journal of Animal Science*, 69, 4324-4337.

293. Wiener G., Woolliams C., Macleod M.S. (1983): The effect of breed, breeding system and other factors on lamb mortality: 1. Causes of death and effects on the incidence losses. *The Journal of agricultural science*, 100, 3, 539-551.
294. Williams L.M., Helliwell R.J.A. (1993): Melatonin and seasonality in sheep. *Animal reproduction science*, 33, 159–182.
295. Wilson P.R., Lapwood K.R. (1978): Studies of hormone secretion in Romney rams: Luteinizing hormone, testosterone and prolactin plasma profiles LH/testosterone interrelationships and the influence of seasons. *Theriogenology*, 9, 279-294.
296. Wilson P.R., Lapwood K.R. (1979): Studies of reproductive development in Romney rams: Basal levels and plasma profiles of LH, testosterone and prolactin. *Biology of reproduction*, 20, 965-970.
297. Wingfield J.C., Hegner R.E., Dufty A.M., Ball G.F. (1990): The challenge hypothesis – theoretical implications for patterns of testosterone secretion, mating systems, and breeding strategies. *American naturalist*, 136, 829–846.
298. Wistuba J., Stukenborg J., Luetjens M.C. (2007): Mammalian spermatogenesis. *Functional development and embryology*, 1, 2, 99-117.
299. Yanagimachi R. (1994): Mammalian fertilization. In: Knobil E., Neill J. (Eds.), *The physiology of reproduction*, 2nd ed. Raven press, New York, 189–317.
300. Yarney T.A., Sanford L.M., Palmer W.M. (1990): Pubertal development of ram lambs: Body weight and testicular size measurements as indices of postpubertal reproductive function. *Canadian journal of animal science*, 70, 139-147.
301. Yeh S., Tsai M.Y., Xu Q., Mu X.M., Lardy H., Huang K.E., Lin H., Yeh S.D., Altuwaijri S., Zhou X., Xing L., Boyce B.F., Hung M.C., Zhang S., Gan L., Chang C. (2002): Generation and characterization of androgen receptor knockout (ARKO) mice, an in vivo model for the study of androgen functions in selective tissue. *Proceedings of the National Academy of sciences USA*, 99, 13498-13503.
302. Yilmaz M., Altin T. (2011): Growth characteristics in lambs of estrus synchronized ewes in grower conditions. *Turkish journal of veterinary and animal sciences*, 35, 6, 421-429.



## 9. PRILOZI

Tabela 1. Rezultati Kruskal-Wallis-ovog testa za koncentraciju testosterona u zavisnosti od uzrasta

Uzrast	Kruskal-Wallis ANOVA; Koncentracija testosterona Nezavisna promenljiva: Uzrast Kruskal-Wallis test: $H(7, N=160) = 85,09293$ $p = ,0000$		
	Kod	N	Suma rangova
3	3	20	530,000
5	5	20	1577,500
7	7	20	2071,500
9	9	20	1086,000
11	11	20	1452,500
13	13	20	2513,000
15	15	20	1099,000
17	17	20	2550,500

Tabela 2. Rezultati Mann-Whitney-evog testa za koncentraciju testosterona u zavisnosti od uzrasta (između 3 i 5 meseci)

Promenljiva	Mann-Whitney U Test Promenljiva: Uzrast Označeni testovi su značajni na nivou $p < ,01000$								
	Rang Suma Grupa 1	Rang Suma Grupa 2	U	Z	p	Z prilagodeno	p	N Grupa 1	N Grupa 2
Koncentracija testosterona	228,0000	592,0000	18,00000	<b>-4,92312</b>	<b>0,000001</b>	<b>-4,92312</b>	<b>0,000001</b>	20	20

Tabela 3. Rezultati Mann-Whitney-evog testa za koncentraciju testosterona u zavisnosti od uzrasta (između 3 i 7 meseci)

Promenljiva	Mann-Whitney U Test Promenljiva: Uzrast Označeni testovi su značajni na nivou $p < ,01000$								
	Rang Suma Grupa 1	Rang Suma Grupa 2	U	Z	p	Z prilagodeno	p	N Grupa 1	N Grupa 2
Koncentracija testosterona	213,0000	607,0000	3,000000	<b>-5,32887</b>	<b>0,000000</b>	<b>-5,32912</b>	<b>0,000000</b>	20	20

Tabela 4. Rezultati Mann-Whitney-evog testa za koncentraciju testosterona u zavisnosti od uzrasta (između 3 i 9 meseci)

Promenljiva	Mann-Whitney U Test Promenljiva: Uzrast Označeni testovi su značajni na nivou $p < ,01000$								
	Rang Suma Grupa 1	Rang Suma Grupa 2	U	Z	p	Z prilagodeno	p	N Grupa 1	N Grupa 2
Koncentracija testosterona	265,5000	554,5000	55,50000	<b>-3,90874</b>	<b>0,000093</b>	<b>-3,90910</b>	<b>0,000093</b>	20	20

Tabela 5. Rezultati Mann-Whitney-evog testa za koncentraciju testosterona u zavisnosti od uzrasta (između 3 i 11 meseci)

Promenljiva	Mann-Whitney U Test Promenljiva: Uzrast Označeni testovi su značajni na nivou $p < ,01000$								
	Rang Suma Grupa 1	Rang Suma Grupa 2	U	Z	p	Z prilagodeno	p	N Grupa 1	N Grupa 2
Koncentracija testosterona	333,0000	487,0000	123,0000	-2,08286	0,037265	-2,08335	0,037221	20	20

Tabela 6. Rezultati Mann-Whitney-evog testa za koncentraciju testosterona u zavisnosti od uzrasta (između 3 i 13 meseci)

Promenljiva	Mann-Whitney U Test Promenljiva: Uzrast Označeni testovi su značajni na nivou $p < ,01000$								
	Rang Suma Grupa 1	Rang Suma Grupa 2	U	Z	p	Z prilagodeno	p	N Grupa 1	Valid N Grupa 2
Koncentracija testosterona	216,0000	604,0000	6,000000	<b>-5,24772</b>	<b>0,000000</b>	<b>-5,27751</b>	<b>0,000000</b>	20	20

Tabela 7. Rezultati Mann-Whitney-evog testa za koncentraciju testosterona u zavisnosti od uzrasta (između 3 i 15 meseci)

Promenljiva	Mann-Whitney U Test Promenljiva: Uzrast Označeni testovi su značajni na nivou $p < ,01000$								
	Rang Suma Grupa 1	Rang Suma Grupa 2	U	Z	p	Z prilagodeno	p	N Grupa 1	N Grupa 2
Koncentracija testosterona	315,5000	504,5000	105,5000	-2,55623	0,010582	-2,55635	0,010578	20	20

Tabela 8. Rezultati Mann-Whitney-evog testa za koncentraciju testosterona u zavisnosti od uzrasta (između 3 i 17 meseci)

Promenljiva	Mann-Whitney U Test Promenljiva: Uzrast Označeni testovi su značajni na nivou $p < ,01000$								
	Rang Suma Grupa 1	Rang Suma Grupa 2	U	Z	p	Z prilagodeno	p	N Grupa 1	N Grupa 2
Koncentracija testosterona	219,0000	601,0000	9,000000	<b>-5,16657</b>	<b>0,000000</b>	<b>-5,23730</b>	<b>0,000000</b>	20	20

Tabela 9. Rezultati Mann-Whitney-evog testa za koncentraciju testosterona u zavisnosti od uzrasta (između 5 i 7 meseci)

Promenljiva	Mann-Whitney U Test Promenljiva: Uzrast Označeni testovi su značajni na nivou $p < ,01000$								
	Rang Suma Grupa 1	Rang Suma Grupa 2	U	Z	p	Z prilagodeno	p	N Grupa 1	N Grupa 2
Koncentracija testosterona	299,5000	520,5000	89,50000	<b>-2,98903</b>	<b>0,002799</b>	<b>-2,98932</b>	<b>0,002796</b>	20	20

Tabela 10. Rezultati Mann-Whitney-evog testa za koncentraciju testosterona u zavisnosti od uzrasta (između 5 i 9 meseci)

Promenljiva	Mann-Whitney U Test Promenljiva: Uzrast Označeni testovi su značajni na nivou $p < 0,01000$								
	Rang Suma Grupa 1	Rang Suma Grupa 2	U	Z	p	Z prilagođeno	p	N Grupa 1	N Grupa 2
Koncentracija testosterona	428,0000	392,0000	182,0000	0,486902	0,626328	0,487039	0,626231	20	20

Tabela 11. Rezultati Mann-Whitney-evog testa za koncentraciju testosterona u zavisnosti od uzrasta (između 5 i 11 meseci)

Promenljiva	Mann-Whitney U Test Promenljiva: Uzrast Označeni testovi su značajni na nivou $p < 0,01000$								
	Rang Suma Grupa 1	Rang Suma Grupa 2	U	Z	p	Z prilagođeno	p	N Grupa 1	N Grupa 2
Koncentracija testosterona	497,5000	322,5000	112,5000	2,366883	0,017939	2,367216	0,017923	20	20

Tabela 12. Rezultati Mann-Whitney-evog testa za koncentraciju testosterona u zavisnosti od uzrasta (između 5 i 13 meseci)

Promenljiva	Mann-Whitney U Test Promenljiva: Uzrast Označeni testovi su značajni na nivou $p < 0,01000$								
	Rang Suma Grupa 1	Rang Suma Grupa 2	U	Z	p	Z prilagođeno	p	N Grupa 1	N Grupa 2
Koncentracija testosterona	254,0000	566,0000	44,00000	<b>-4,21981</b>	<b>0,000024</b>	<b>-4,24377</b>	<b>0,000022</b>	20	20

Tabela 13. Rezultati Mann-Whitney-evog testa za koncentraciju testosterona u zavisnosti od uzrasta (između 5 i 15 meseci)

Promenljiva	Mann-Whitney U Test Promenljiva: Uzrast Označeni testovi su značajni na nivou $p < 0,01000$								
	Rang Suma Grupa 1	Rang Suma Grupa 2	U	Z	p	Z prilagođeno	p	N Grupa 1	N Grupa 2
Koncentracija testosterona	504,5000	315,5000	105,5000	2,556233	0,010582	2,556353	0,010578	20	20

Tabela 14. Rezultati Mann-Whitney-evog testa za koncentraciju testosterona u zavisnosti od uzrasta (između 5 i 17 meseci)

Promenljiva	Mann-Whitney U Test Promenljiva: Uzrast Označeni testovi su značajni na nivou $p < 0,01000$								
	Rang Suma Grupa 1	Rang Suma Grupa 2	U	Z	p	Z prilagođeno	p	N Grupa 1	N Grupa 2
Koncentracija testosterona	262,0000	558,0000	52,00000	<b>-4,00341</b>	<b>0,000062</b>	<b>-4,05822</b>	<b>0,000049</b>	20	20

Tabela 15. Rezultati Mann-Whitney-evog testa za koncentraciju testosterona u zavisnosti od uzrasta (između 7 i 9 meseci)

Promenljiva	Mann-Whitney U Test Promenljiva: Uzrast Označeni testovi su značajni na nivou $p < ,01000$								
	Rang Suma Grupa 1	Rang Suma Grupa 2	U	Z	p	Z prilagođeno	p	N Grupa 1	N Grupa 2
Koncentracija testosterona	519,0000	301,0000	91,00000	<b>2,948460</b>	<b>0,003194</b>	<b>2,948736</b>	<b>0,003191</b>	20	20

Tabela 16. Rezultati Mann-Whitney-evog testa za koncentraciju testosterona u zavisnosti od uzrasta (između 7 i 11 meseci)

Promenljiva	Mann-Whitney U Test Promenljiva: Uzrast Označeni testovi su značajni na nivou $p < ,01000$								
	Rang Suma Grupa 1	Rang Suma Grupa 2	U	Z	p	Z prilagođeno	p	N Grupa 1	N Grupa 2
Koncentracija testosterona	535,0000	285,0000	75,00000	<b>3,381261</b>	<b>0,000722</b>	<b>3,381737</b>	<b>0,000720</b>	20	20

Tabela 17. Rezultati Mann-Whitney-evog testa za koncentraciju testosterona u zavisnosti od uzrasta (između 7 i 13 meseci)

Promenljiva	Mann-Whitney U Test Promenljiva: Uzrast Označeni testovi su značajni na nivou $p < ,01000$								
	Rang Suma Grupa 1	Rang Suma Grupa 2	U	Z	p	Z prilagođeno	p	N Grupa 1	N Grupa 2
Koncentracija testosterona	301,0000	519,0000	91,00000	<b>-2,94846</b>	<b>0,003194</b>	<b>-2,96534</b>	<b>0,003024</b>	20	20

Tabela 18. Rezultati Mann-Whitney-evog testa za koncentraciju testosterona u zavisnosti od uzrasta (između 7 i 15 meseci)

Promenljiva	Mann-Whitney U Test Promenljiva: Uzrast Označeni testovi su značajni na nivou $p < ,01000$								
	Rang Suma Grupa 1	Rang Suma Grupa 2	U	Z	p	Z prilagođeno	p	N Grupa 1	N Grupa 2
Koncentracija testosterona	554,0000	266,0000	56,00000	<b>3,895213</b>	<b>0,000098</b>	<b>3,895396</b>	<b>0,000098</b>	20	20

Tabela 19. Rezultati Mann-Whitney-evog testa za koncentraciju testosterona u zavisnosti od uzrasta (između 7 i 17 meseci)

Promenljiva	Mann-Whitney U Test Promenljiva: Uzrast Označeni testovi su značajni na nivou $p < ,01000$								
	Rang Suma Grupa 1	Rang Suma Grupa 2	U	Z	p	Z prilagođeno	p	N Grupa 1	N Grupa 2
Koncentracija testosterona	295,0000	525,0000	85,00000	<b>-3,11076</b>	<b>0,001866</b>	<b>-3,15350</b>	<b>0,001613</b>	20	20

Tabela 20. Rezultati Mann-Whitney-evog testa za koncentraciju testosterona u zavisnosti od uzrasta (između 9 i 11 meseci)

Promenljiva	Mann-Whitney U Test Promenljiva: Uzrast Označeni testovi su značajni na nivou $p < ,01000$								
	Rang Suma Grupa 1	Rang Suma Grupa 2	U	Z	p	Z prilagodeno	p	N Grupa 1	N Grupa 2
Koncentracija testosterona	472,0000	348,0000	138,0000	1,677106	0,093523	1,677499	0,093446	20	20

Tabela 21. Rezultati Mann-Whitney-evog testa za koncentraciju testosterona u zavisnosti od uzrasta (između 9 i 13 meseci)

Promenljiva	Mann-Whitney U Test Promenljiva: Uzrast Označeni testovi su značajni na nivou $p < ,01000$								
	Rang Suma Grupa 1	Rang Suma Grupa 2	U	Z	p	Z prilagodeno	p	N Grupa 1	N Grupa 2
Koncentracija testosterona	259,5000	560,5000	49,50000	<b>-4,07104</b>	<b>0,000047</b>	<b>-4,10311</b>	<b>0,000041</b>	20	20

Tabela 22. Rezultati Mann-Whitney-evog testa za koncentraciju testosterona u zavisnosti od uzrasta (između 9 i 15 meseci)

Promenljiva	Mann-Whitney U Test Promenljiva: Uzrast Označeni testovi su značajni na nivou $p < ,01000$								
	Rang Suma Grupa 1	Rang Suma Grupa 2	U	Z	p	Z prilagodeno	p	N Grupa 1	N Grupa 2
Koncentracija testosterona	465,5000	354,5000	144,5000	1,501280	0,133284	1,501562	0,133211	20	20

Tabela 23. Rezultati Mann-Whitney-evog testa za koncentraciju testosterona u zavisnosti od uzrasta (između 9 i 17 meseci)

Promenljiva	Mann-Whitney U Test Promenljiva: Uzrast Označeni testovi su značajni na nivou $p < ,01000$								
	Rang Suma Grupa 1	Rang Suma Grupa 2	U	Z	p	Z prilagodeno	p	N Grupa 1	N Grupa 2
Koncentracija testosterona	268,0000	552,0000	58,00000	<b>-3,84111</b>	<b>0,000123</b>	<b>-3,90861</b>	<b>0,000093</b>	20	20

Tabela 24. Rezultati Mann-Whitney-evog testa za koncentraciju testosterona u zavisnosti od uzrasta (između 11 i 13 meseci)

Promenljiva	Mann-Whitney U Test Promenljiva: Uzrast Označeni testovi su značajni na nivou $p < ,01000$								
	Rang Suma Grupa 1	Rang Suma Grupa 2	U	Z	p	Z prilagodeno	p	N Grupa 1	N Grupa 2
Koncentracija testosterona	254,5000	565,5000	44,50000	<b>-4,20629</b>	<b>0,000026</b>	<b>-4,23963</b>	<b>0,000022</b>	20	20

Tabela 25. Rezultati Mann-Whitney-evog testa za koncentraciju testosterona u zavisnosti od uzrasta (između 11 i 15 meseci)

Promenljiva	Mann-Whitney U Test Promenljiva: Uzrast Označeni testovi su značajni na nivou $p < ,01000$								
	Rang Suma Grupa 1	Rang Suma Grupa 2	U	Z	p	Z prilagođeno	p	N Grupa 1	N Grupa 2
Koncentracija testosterona	398,0000	422,0000	188,0000	-0,32460	0,745483	-0,324662	0,745437	20	20

Tabela 26. Rezultati Mann-Whitney-evog testa za koncentraciju testosterona u zavisnosti od uzrasta (između 11 i 17 meseci)

Promenljiva	Mann-Whitney U Test Promenljiva: Uzrast Označeni testovi su značajni na nivou $p < ,01000$								
	Rang Suma Grupa 1	Rang Suma Grupa 2	U	Z	p	Z prilagođeno	p	N Grupa 1	N Grupa 2
Koncentracija testosterona	251,0000	569,0000	41,00000	<b>-4,30096</b>	<b>0,000017</b>	<b>-4,37676</b>	<b>0,000012</b>	20	20

Tabela 27. Rezultati Mann-Whitney-evog testa za koncentraciju testosterona u zavisnosti od uzrasta (između 13 i 15 meseci)

Promenljiva	Mann-Whitney U Test Promenljiva: Uzrast Označeni testovi su značajni na nivou $p < ,01000$								
	Rang Suma Grupa 1	Rang Suma Grupa 2	U	Z	p	Z prilagođeno	p	N Grupa 1	N Grupa 2
Koncentracija testosterona	574,5000	245,5000	35,50000	<b>4,449740</b>	<b>0,000009</b>	<b>4,484582</b>	<b>0,000007</b>	20	20

Tabela 28. Rezultati Mann-Whitney-evog testa za koncentraciju testosterona u zavisnosti od uzrasta (između 13 i 17 meseci)

Promenljiva	Mann-Whitney U Test Promenljiva: Uzrast Označeni testovi su značajni na nivou $p < ,01000$								
	Rang Suma Grupa 1	Rang Suma Grupa 2	U	Z	p	Z prilagođeno	p	N Grupa 1	N Grupa 2
Koncentracija testosterona	383,5000	436,5000	173,5000	-0,71682	0,473481	-0,775032	0,438321	20	20

Tabela 29. Rezultati Mann-Whitney-evog testa za koncentraciju testosterona u zavisnosti od uzrasta (između 15 i 17 meseci)

Promenljiva	Mann-Whitney U Test Promenljiva: Uzrast Označeni testovi su značajni na nivou $p < ,01000$								
	Rang Suma Grupa 1	Rang Suma Grupa 2	U	Z	p	Z prilagođeno	p	N Grupa 1	N Grupa 2
Koncentracija testosterona	251,0000	569,0000	41,00000	<b>-4,30096</b>	<b>0,000017</b>	<b>-4,37633</b>	<b>0,000012</b>	20	20

Tabela 30. Deskriptivna statistika za koncentraciju testosterona

Promenljiva	Deskriptivna statistika					
	N	$\bar{X}$	$M_e$	$X_{min}$	$X_{max}$	$S_{\bar{x}}$
Testosteron 3 meseca	20	1,83300	1,79500	0,200000	4,81000	0,280053
Testosteron 5 meseci	20	6,35950	5,50500	2,590000	11,91000	0,651556
Testosteron 7 meseci	20	9,70300	10,03000	4,010000	15,31000	0,706918
Testosteron 9 meseci	20	6,09550	5,63500	1,060000	16,00000	0,876556
Testosteron 11 meseci	20	4,69550	2,50000	0,830000	16,00000	1,055037
Testosteron 13 meseci	20	12,91050	14,50000	2,590000	16,00000	0,893818
Testosteron 15 meseci	20	4,59400	2,73500	0,790000	16,00000	0,889554
Testosteron 17 meseci	20	13,28800	16,00000	1,980000	16,00000	1,031617

Tabela 31. Rezultati analize varijanse za obim testisa u zavisnosti od uzrasta ovnova

Izvor varijacije	ANOVA				
	Stepeni slobode	Obim testisa SS	Obim testisa MS	Obim testisa F	Obim testisa p
Između uzoraka	1	<b>315579,2</b>	<b>315579,2</b>	<b>69554,06</b>	<b>0,00</b>
Uzrast	15	<b>7483,6</b>	<b>498,9</b>	<b>109,96</b>	<b>0,00</b>
Greška	304	1379,3	4,5		
Ukupno	319	8862,9			

Tabela 32. Rezultati Fisher-ovog LSD testa za obim testisa ovnova u zavisnosti od uzrasta

	Uzrast	LSD test: Obim testisa															
		(1) 17,425	(2) 22,816	(3) 27,325	(4) 31,025	(5) 32,675	(6) 32,475	(7) 31,595	(8) 30,950	(9) 31,850	(10) 34,750	(11) 36,025	(12) 35,000	(13) 34,125	(14) 34,675	(15) 35,425	(16) 34,400
1	3		0,000 000	0,000 000	0,000 000	0,000 000	0,000 000	0,000 000	0,000 000	0,000 000	0,000 000	0,000 000	0,000 000	0,000 000	0,000 000	0,000 000	0,000 000
2	4	0,000 000		0,000 000	0,000 000	0,000 000	0,000 000	0,000 000	0,000 000	0,000 000	0,000 000	0,000 000	0,000 000	0,000 000	0,000 000	0,000 000	0,000 000
3	5	0,000 000	0,000 000		0,000 000	0,000 000	0,000 000	0,000 000	0,000 000	0,000 000	0,000 000	0,000 000	0,000 000	0,000 000	0,000 000	0,000 000	0,000 000
4	6	0,000 000	0,000 000	0,000 000		0,014 866	0,032 132	0,392 212	0,911 417	0,221 603	0,000 000	0,000 000	0,000 000	0,000 006	0,000 000	0,000 000	0,000 001
5	7	0,000 000	0,000 000	0,000 000	0,014 866		0,766 732	0,105 746	0,010 922	0,221 603	0,002 255	0,000 001	0,000 636	0,032 132	0,003 224	0,000 057	0,010 922
6	8	0,000 000	0,000 000	0,000 000	0,032 132	0,766 732		0,187 189	0,024 278	0,354 211	0,000 827	0,000 000	0,000 213	0,014 866	0,001 215	0,000 016	0,004 560
7	9	0,000 000	0,000 000	0,000 000	0,392 212	0,105 746	0,187 189		0,333 053	0,702 134	0,000 003	0,000 000	0,000 001	0,000 174	0,000 005	0,000 000	0,000 033
8	10	0,000 000	0,000 000	0,000 000	0,911 417	0,010 922	0,024 278	0,333 053		0,182 505	0,000 000	0,000 000	0,000 000	0,000 004	0,000 000	0,000 000	0,000 001
9	11	0,000 000	0,000 000	0,000 000	0,221 603	0,221 603	0,354 211	0,702 134	0,182 505		0,000 023	0,000 000	0,000 004	0,000 827	0,000 036	0,000 000	0,000 185
10	12	0,000 000	0,000 000	0,000 000	0,000 000	0,002 255	0,000 827	0,000 003	0,000 000	0,000 023		0,059 327	0,710 786	0,354 211	0,911 417	0,317 093	0,603 716
11	13	0,000 000	0,000 000	0,000 000	0,000 000	0,000 001	0,000 000	0,000 000	0,000 000	0,000 000	0,059 327		0,129 122	0,005 107	0,045 936	0,373 765	0,016 437
12	14	0,000 000	0,000 000	0,000 000	0,000 000	0,000 636	0,000 213	0,000 001	0,000 000	0,000 004	0,710 789	0,129 122		0,194 922	0,629 803	0,528 546	0,373 765
13	15	0,000 000	0,000 000	0,000 000	0,032 132	0,014 866	0,000 174	0,000 004	0,000 827	0,354 211	0,005 107	0,194 922		0,414 839	0,054 541	0,683 397	0,016 368
14	16	0,000 000	0,000 000	0,000 000	0,000 000	0,003 224	0,001 215	0,000 005	0,000 000	0,000 036	0,911 417	0,045 936	0,629 803	0,414 839		0,266 397	0,683 368
15	17	0,000 000	0,000 000	0,000 000	0,000 000	0,000 057	0,000 016	0,000 000	0,000 000	0,000 000	0,317 093	0,373 765	0,528 546	0,054 541	0,266 397		0,129 122
16	18	0,000 000	0,000 000	0,000 000	0,010 922	0,004 560	0,000 033	0,000 001	0,000 185	0,000 716	0,603 437	0,016 765	0,373 765	0,683 369	0,683 368	0,129 122	

Tabela 33. Deskriptivna statistika za obim testisa

Promenljiva	Deskriptivna statistika					
	N	$\bar{X}$	$M_e$	$X_{min}$	$X_{max}$	$S\bar{x}$
Obim testisa 3 meseca	20	17,42500	17,00000	14,00000	22,50000	0,491072
Obim testisa 4 meseca	20	23,02500	23,02500	17,00000	27,00000	0,602052
Obim testisa 5 meseci	20	27,47500	27,47500	23,00000	32,00000	0,539828
Obim testisa 6 meseci	20	31,10000	31,10000	27,00000	35,00000	0,492844
Obim testisa 7 meseci	20	32,57500	32,57500	29,50000	38,00000	0,514622
Obim testisa 8 meseci	20	32,45000	32,45000	28,00000	38,00000	0,552387
Obim testisa 9 meseci	20	31,72500	31,72500	26,50000	34,50000	0,444965
Obim testisa 10 meseci	20	30,95000	30,95000	27,50000	34,00000	0,393867
Obim testisa 11 meseci	20	31,85000	31,85000	28,50000	35,50000	0,370100
Obim testisa 12 meseci	20	34,75000	34,75000	29,50000	40,00000	0,589938
Obim testisa 13 meseci	20	36,02500	36,02500	31,50000	41,00000	0,483239
Obim testisa 14 meseci	20	35,00000	35,00000	30,00000	37,00000	0,402296
Obim testisa 15 meseci	20	34,12500	34,12500	30,50000	37,00000	0,398806
Obim testisa 16 meseci	20	34,67500	34,67500	31,00000	38,50000	0,431147
Obim testisa 17 meseci	20	35,42500	35,42500	32,00000	39,00000	0,429619
Obim testisa 18 meseci	20	34,40000	34,40000	31,00000	38,00000	0,479309

Tabela 34. Rezultati analize varijanse za telesnu masu u zavisnosti od uzrasta ovnova

Izvor varijacije	ANOVA				
	Stepeni slobode	Obim testisa SS	Obim testisa MS	Obim testisa F	Obim testisa p
Između uzoraka	1	<b>1514316</b>	<b>1514316</b>	<b>43457,15</b>	<b>0,00</b>
Uzrast	15	<b>115843</b>	<b>7723</b>	<b>221,63</b>	<b>0,00</b>
Greška	304	10593	35		
Ukupno	319	126437			

Tabela 35. Rezultati Fisher-ovog LSD testa za telesnu masu ovnova u zavisnosti od uzrasta

	Uzrast	LSD test; Telesna masa															
		(1) 30,625	(2) 34,075	(3) 44,100	(4) 51,024	(5) 61,025	(6) 62,950	(7) 69,435	(8) 71,675	(9) 74,850	(10) 83,225	(11) 88,200	(12) 84,025	(13) 87,825	(14) 87,200	(15) 84,625	(16) 85,974
1	3		0,065 549	0,000 000	0,000 000	0,000 000	0,000 000	0,000 000	0,000 000	0,000 000	0,000 000	0,000 000	0,000 000	0,000 000	0,000 000	0,000 000	0,000 000
2	4	0,065 549		0,000 000	0,000 000	0,000 000	0,000 000	0,000 000	0,000 000	0,000 000	0,000 000	0,000 000	0,000 000	0,000 000	0,000 000	0,000 000	0,000 000
3	5	0,000 000	0,000 000		0,000 208	0,000 000	0,000 000	0,000 000	0,000 000	0,000 000	0,000 000	0,000 000	0,000 000	0,000 000	0,000 000	0,000 000	0,000 000
4	6	0,000 000	0,000 000	0,000 208		0,000 000	0,000 000	0,000 000	0,000 000	0,000 000	0,000 000	0,000 000	0,000 000	0,000 000	0,000 000	0,000 000	0,000 000
5	7	0,000 000	0,000 000	0,000 000	0,000 000		0,303 255	0,000 009	0,000 000	0,000 000	0,000 000	0,000 000	0,000 000	0,000 000	0,000 000	0,000 000	0,000 000
6	8	0,000 000	0,000 000	0,000 000	0,000 000	0,303 255		0,000 587	0,000 004	0,000 000	0,000 000	0,000 000	0,000 000	0,000 000	0,000 000	0,000 000	0,000 000
7	9	0,000 000	0,000 000	0,000 000	0,000 000	0,000 009	0,000 587		0,231 085	0,003 993	0,000 000	0,000 000	0,000 000	0,000 000	0,000 000	0,000 000	0,000 000
8	10	0,000 000	0,000 000	0,000 000	0,000 000	0,000 004	0,000 004	0,231 085		0,089 994	0,000 000	0,000 000	0,000 000	0,000 000	0,000 000	0,000 000	0,000 000
9	11	0,000 000	0,000 000	0,000 000	0,000 000	0,000 000	0,000 993	0,089 994	0,000 000		0,000 010	0,000 000	0,000 001	0,000 000	0,000 000	0,000 000	0,000 000
10	12	0,000 000	0,000 000	0,000 000	0,000 000	0,000 000	0,000 000	0,000 000	0,000 000	0,000 010		0,008 107	0,668 546	0,014 284	0,034 024	0,453 846	0,147 124
11	13	0,000 000	0,000 000	0,000 000	0,000 000	0,000 000	0,000 000	0,000 000	0,000 000	0,000 107	0,008 107		0,026 041	0,840 921	0,592 557	0,056 414	0,240 017
12	14	0,000 000	0,000 000	0,000 000	0,000 000	0,000 000	0,000 000	0,000 000	0,000 000	0,000 001	0,668 546	0,026 041		0,042 651	0,089 994	0,748 113	0,303 622
13	15	0,000 000	0,000 000	0,000 000	0,000 000	0,000 000	0,000 000	0,000 000	0,000 000	0,000 000	0,014 284	0,840 921	0,042 651		0,737 997	0,087 503	0,328 381
14	16	0,000 000	0,000 000	0,000 000	0,000 000	0,000 000	0,000 000	0,000 000	0,000 000	0,000 000	0,034 024	0,592 557	0,089 994	0,737 997		0,168 776	0,517 176
15	17	0,000 000	0,000 000	0,000 000	0,000 000	0,000 000	0,000 000	0,000 000	0,000 000	0,000 000	0,453 846	0,056 414	0,748 113	0,087 503	0,168 776		0,476 289
16	18	0,000 000	0,000 000	0,000 000	0,000 000	0,000 000	0,000 000	0,000 000	0,000 000	0,000 000	0,147 124	0,240 017	0,303 622	0,328 381	0,517 176	0,476 289	



Tabela 36. Deskriptivna statistika za telesnu masu

Promenljiva	Deskriptivna statistika					
	N	$\bar{X}$	$M_e$	$X_{min}$	$X_{max}$	$S\bar{x}$
Telesna masa 3 meseca	20	30,62500	29,50000	23,00000	40,0000	1,073530
Telesna masa 4 meseca	20	34,07500	32,75000	27,50000	43,5000	0,979578
Telesna masa 5 meseci	20	44,10000	42,00000	37,50000	55,0000	1,028924
Telesna masa 6 meseci	20	51,10000	50,50000	41,00000	63,5000	1,234163
Telesna masa 7 meseci	20	60,47500	60,50000	49,50000	74,0000	1,318130
Telesna masa 8 meseci	20	62,87500	63,50000	52,00000	76,0000	1,295679
Telesna masa 9 meseci	20	69,16000	68,50000	59,30000	81,6000	1,312479
Telesna masa 10 meseci	20	71,57500	72,00000	60,00000	82,0000	1,315032
Telesna masa 11 meseci	20	74,77500	73,50000	64,00000	87,0000	1,427860
Telesna masa 12 meseci	20	82,95000	83,25000	71,00000	97,0000	1,557199
Telesna masa 13 meseci	20	87,95000	86,75000	76,50000	101,0000	1,593944
Telesna masa 14 meseci	20	84,05000	83,00000	75,00000	95,0000	1,253364
Telesna masa 15 meseci	20	87,62500	87,50000	77,00000	102,0000	1,581919
Telesna masa 16 meseci	20	87,25000	86,75000	77,00000	103,0000	1,499781
Telesna masa 17 meseci	20	84,77500	86,00000	71,00000	98,0000	1,442984
Telesna masa 18 meseci	20	85,72500	87,00000	77,00000	100,0000	1,435213

Tabela 37. Rezultati Kruskal-Wallis-ovog testa za zapreminu ejakulata u zavisnosti od uzrasta

Zavisno promenljiva: Zapremina ejakulata	Kruskal-Wallis ANOVA; Zapremina ejakulata Nezavisno promenljiva: Uzrast Kruskal-Wallis test: $H(4, N=100) = 15,06767$ $p=,0046$		
	Kod	N	Suma rangova
9	9	20	720,500
11	11	20	782,000
13	13	20	1265,000
15	15	20	1234,500
17	17	20	1048,000

Tabela 38. Rezultati Mann-Whitney-evog testa za koncentraciju testosterona u zavisnosti od uzrasta (između 9 i 11 meseci)

Promenljiva	Mann-Whitney U Test Promenljiva: Uzrast Označeni testovi su značajni na nivou $p<,05000$								
	Rang Suma Grupa 1	Rang Suma Grupa 2	U	Z	p	Z prilagođeno	p	N Grupa 1	N Grupa 2
Zapremina ejakulata	402,000	418,0000	192,0000	-0,21640	0,828676	-0,217960	0,827460	20	20

Tabela 39. Rezultati Mann-Whitney-evog testa za koncentraciju testosterona u zavisnosti od uzrasta (između 9 i 13 meseci)

Promenljiva	Mann-Whitney U Test Promenljiva: Uzrast Označeni testovi su značajni na nivou $p < 0,05000$								
	Rang Suma Grupa 1	Rang Suma Grupa 2	U	Z	p	Z prilagođeno	p	N Grupa 1	N Grupa 2
Zapremina ejakulata	299,5000	520,5000	89,50000	<b>-2,98903</b>	<b>0,002799</b>	<b>-3,00003</b>	<b>0,002700</b>	20	20

Tabela 40. Rezultati Mann-Whitney-evog testa za koncentraciju testosterona u zavisnosti od uzrasta (između 9 i 15 meseci)

Promenljiva	Mann-Whitney U Test Promenljiva: Uzrast Označeni testovi su značajni na nivou $p < 0,05000$								
	Rang Suma Grupa 1	Rang Suma Grupa 2	U	Z	p	Z prilagođeno	p	N Grupa 1	N Grupa 2
Zapremina ejakulata	306,0000	514,0000	96,00000	<b>-2,81321</b>	<b>0,004905</b>	<b>-2,82784</b>	<b>0,004687</b>	20	20

Tabela 41. Rezultati Mann-Whitney-evog testa za koncentraciju testosterona u zavisnosti od uzrasta (između 9 i 17 meseci)

Promenljiva	Mann-Whitney U Test Promenljiva: Uzrast Označeni testovi su značajni na nivou $p < 0,05000$								
	Rang Suma Grupa 1	Rang Suma Grupa 2	U	Z	p	Z prilagođeno	p	N Grupa 1	N Grupa 2
Zapremina ejakulata	343,0000	477,0000	133,0000	-1,81236	0,069932	-1,82386	0,068175	20	20

Tabela 42. Rezultati Mann-Whitney-evog testa za koncentraciju testosterona u zavisnosti od uzrasta (između 11 i 13 meseci)

Promenljiva	Mann-Whitney U Test Promenljiva: Uzrast Označeni testovi su značajni na nivou $p < 0,05000$								
	Rang Suma Grupa 1	Rang Suma Grupa 2	U	Z	p	Z prilagođeno	p	N Grupa 1	N Grupa 2
Zapremina ejakulata	317,8000	502,5000	107,5000	<b>-2,50213</b>	<b>0,012345</b>	<b>-2,50660</b>	<b>0,012190</b>	20	20

Tabela 43. Rezultati Mann-Whitney-evog testa za koncentraciju testosterona u zavisnosti od uzrasta (između 11 i 15 meseci)

Promenljiva	Mann-Whitney U Test Promenljiva: Uzrast Označeni testovi su značajni na nivou $p < 0,05000$								
	Rang Suma Grupa 1	Rang Suma Grupa 2	U	Z	p	Z prilagođeno	p	N Grupa 1	N Grupa 2
Zapremina ejakulata	319,5000	500,5000	109,5000	<b>-2,44803</b>	<b>0,014364</b>	<b>-2,46030</b>	<b>0,013883</b>	20	20

Tabela 44. Rezultati Mann-Whitney-evog testa za koncentraciju testosterona u zavisnosti od uzrasta (između 11 i 17 meseci)

Promenljiva	Mann-Whitney U Test Promenljiva: Uzrast Označeni testovi su značajni na nivou $p < 0,05000$								
	Rang Suma Grupa 1	Rang Suma Grupa 2	U	Z	p	Z prilagođeno	p	N Grupa 1	N Grupa 2
Zapremina ejakulata	357,0000	463,0000	147,0000	-1,43365	0,151672	-1,43710	0,150692	20	20

Tabela 45. Rezultati Mann-Whitney-evog testa za koncentraciju testosterona u zavisnosti od uzrasta (između 13 i 15 meseci)

Promenljiva	Mann-Whitney U Test Promenljiva: Uzrast Označeni testovi su značajni na nivou $p < 0,05000$								
	Rang Suma Grupa 1	Rang Suma Grupa 2	U	Z	p	Z prilagođeno	p	N Grupa 1	N Grupa 2
Zapremina ejakulata	422,0000	398,0000	188,0000	0,324601	0,745483	0,325949	0,744463	20	20

Tabela 46. Rezultati Mann-Whitney-evog testa za koncentraciju testosterona u zavisnosti od uzrasta (između 13 i 17 meseci)

Promenljiva	Mann-Whitney U Test Promenljiva: Uzrast Označeni testovi su značajni na nivou $p < 0,05000$								
	Rang Suma Grupa 1	Rang Suma Grupa 2	U	Z	p	Z prilagođeno	p	N Grupa 1	N Grupa 2
Zapremina ejakulata	450,0000	370,0000	160,0000	1,082004	0,279252	1,083478	0,278597	20	20

Tabela 47. Rezultati Mann-Whitney-evog testa za koncentraciju testosterona u zavisnosti od uzrasta (između 15 i 17 meseci)

Promenljiva	Mann-Whitney U Test Promenljiva: Uzrast Označeni testovi su značajni na nivou $p < 0,05000$								
	Rang Suma Grupa 1	Rang Suma Grupa 2	U	Z	p	Z prilagođeno	p	N Grupa 1	N Grupa 2
Zapremina ejakulata	452,0000	368,0000	158,0000	1,136104	0,255914	1,139153	0,254640	20	20

Tabela 48. Deskriptivna statistika za zapreminu ejakulata

Promenljiva	Deskriptivna statistika					
	N	$\bar{X}$	$M_e$	$X_{min}$	$X_{max}$	$S_{\bar{x}}$
Zapremina ejakulata 9 meseci	20	1,005000	0,700000	0,400000	2,800000	0,147697
Zapremina ejakulata 11 meseci	20	1,065000	0,800000	0,200000	3,000000	0,162590
Zapremina ejakulata 13 meseci	20	1,705000	1,550000	0,300000	3,800000	0,192829
Zapremina ejakulata 15 meseci	20	1,700000	1,500000	0,500000	5,000000	0,231812
Zapremina ejakulata 17 meseci	20	1,395000	1,200000	0,400000	2,900000	0,174639

Tabela 49. Rezultati Kruskal-Wallis-ovog testa za koncentraciju spermatozoida u zavisnosti od uzrasta

Zavisno promenljiva: Koncentracija spermatozoida	Kruskal-Wallis ANOVA; Koncentracija spermatozoida Nezavisno promenljiva: Uzrast Kruskal-Wallis test: $H(4, N=100) = 4,387973$ $p=,3560$		
	Kod	N	Suma rangova
9	9	20	956,000
11	11	20	831,000
13	13	20	1055,000
15	15	20	1006,000
17	17	20	1202,000

Tabela 50. Deskriptivna statistika za koncentraciju spermatozoida

Promenljiva	Deskriptivna statistika					
	N	$\bar{X}$	$M_e$	$X_{min}$	$X_{max}$	$S\bar{x}$
Koncentracija spermatozoida 9 meseci	20	2,038850	1,983000	0,010000	5,044000	0,257527
Koncentracija spermatozoida 11 meseci	20	1,839550	1,209000	0,010000	5,707000	0,389436
Koncentracija spermatozoida 13 meseci	20	2,506155	1,889000	0,211000	6,164000	0,413129
Koncentracija spermatozoida 15 meseci	20	2,284460	2,337500	0,047000	6,169000	0,372946
Koncentracija spermatozoida 17 meseci	20	2,764330	2,609500	0,354000	7,365000	0,363209

Tabela 51. Rezultati Kruskal-Wallis-ovog testa za pokretljivost spermatozoida u zavisnosti od uzrasta

Zavisno promenljiva: Koncentracija spermatozoida	Kruskal-Wallis ANOVA; Pokretljivost spermatozoida Nezavisno promenljiva: Uzrast Kruskal-Wallis test: $H(4, N=96) = 3,747619$ $p=,4412$		
	Kod	N	Suma rangova
9	9	20	817,500
11	11	20	957,000
13	13	20	1021,000
15	15	20	774,000
17	17	20	1086,500

Tabela 52. Deskriptivna statistika za pokretljivost spermatozoida

Promenljiva	Deskriptivna statistika					
	N	$\bar{X}$	$M_e$	$X_{min}$	$X_{max}$	$S\bar{x}$
Pokretlj. sperm. 9 meseci	20	60,13500	65,75000	11,10000	83,90000	4,836529
Pokretlj. sperm. 11 meseci	20	69,45556	74,35000	31,10000	89,40000	4,283837
Pokretlj. sperm. 13 meseci	20	70,87500	70,10000	46,20000	91,90000	2,787848
Pokretlj. sperm. 15 meseci	20	66,19550	68,02000	49,92000	83,32000	2,295656
Pokretlj. sperm. 17 meseci	20	70,85000	74,40000	31,50000	90,30000	3,397983

Tabela 53. Rezultati Kruskal-Wallis-ovog testa za % živih spermatozoida u ejakulatu u zavisnosti od uzrasta

Zavisno promenljiva: Koncentracija spermatozoida	Kruskal-Wallis ANOVA; % živih spermatozoida u ejakulatu Nezavisno promenljiva: Uzrast Kruskal-Wallis test: $H(4, N=100) = 25,51190$ $p=,0000$		
	Kod	N	Suma rangova
9	9	20	617,000
11	11	20	805,500
13	13	20	1348,500
15	15	20	934,000
17	17	20	1345,000

Tabela 54. Rezultati Mann-Whitney-evog testa za % živih spermatozoida u ejakulatu u zavisnosti od uzrasta ovnova (između 9 i 11 meseci)

Promenljiva	Mann-Whitney U Test Promenljiva: Uzrast Označeni testovi su značajni na nivou $p<,05000$								
	Rang Suma Grupa1	Rang Suma Grupa 2	U	Z	p	Z prilagođeno	p	N Grupa 1	N Grupa 2
% živih spermatozoida u ejakulatu	362,5000	457,5000	152,5000	-1,28488	0,198835	-1,28815	0,197696	20	20

Tabela 55. Rezultati Mann-Whitney-evog testa za % živih spermatozoida u ejakulatu u zavisnosti od uzrasta ovnova (između 9 i 13 meseci)

Promenljiva	Mann-Whitney U Test Promenljiva: Uzrast Označeni testovi su značajni na nivou $p<,05000$								
	Rang Suma Grupa1	Rang Suma Grupa 2	U	Z	p	Z prilagođeno	p	N Grupa 1	N Grupa 2
% živih spermatozoida u ejakulatu	254,5000	565,5000	44,50000	<b>-4,20629</b>	<b>0,000026</b>	<b>-4,21400</b>	<b>0,000025</b>	20	20

Tabela 56. Rezultati Mann-Whitney-evog testa za % živih spermatozoida u ejakulatu u zavisnosti od uzrasta ovnova (između 9 i 15 meseci)

Promenljiva	Mann-Whitney U Test Promenljiva: Uzrast Označeni testovi su značajni na nivou $p<,05000$								
	Rang Suma Grupa1	Rang Suma Grupa 2	U	Z	p	Z prilagođeno	p	N Grupa 1	N Grupa 2
% živih spermatozoida u ejakulatu	349,000	471,0000	139,0000	-1,65006	0,098933	-1,65137	0,098663	20	20

Tabela 57. Rezultati Mann-Whitney-evog testa za % živih spermatozoida u ejakulatu u zavisnosti od uzrasta ovnova (između 9 i 17 meseci)

Promenljiva	Mann-Whitney U Test Promenljiva: Uzrast Označeni testovi su značajni na nivou $p < ,05000$								
	Rang Suma Grupa1	Rang Suma Grupa 2	U	Z	p	Z prilagođeno	p	N Grupa 1	N Grupa 2
% živih spermatozoida u ejakulatu	281,0000	539,0000	71,00000	<b>-3,48946</b>	<b>0,000484</b>	<b>-3,49438</b>	<b>0,000475</b>	20	20

Tabela 58. Rezultati Mann-Whitney-evog testa za % živih spermatozoida u ejakulatu u zavisnosti od uzrasta ovnova (između 11 i 13 meseci)

Promenljiva	Mann-Whitney U Test Promenljiva: Uzrast Označeni testovi su značajni na nivou $p < ,05000$								
	Rang Suma Grupa1	Rang Suma Grupa 2	U	Z	p	Z prilagođeno	p	N Grupa 1	N Grupa 2
% živih spermatozoida u ejakulatu	290,0000	530,0000	80,00000	<b>-3,24601</b>	<b>0,001170</b>	<b>-3,25089</b>	<b>0,001151</b>	20	20

Tabela 59. Rezultati Mann-Whitney-evog testa za % živih spermatozoida u ejakulatu u zavisnosti od uzrasta ovnova (između 11 i 15 meseci)

Promenljiva	Mann-Whitney U Test Promenljiva: Uzrast Označeni testovi su značajni na nivou $p < ,05000$								
	Rang Suma Grupa1	Rang Suma Grupa 2	U	Z	p	Z prilagođeno	p	N Grupa 1	N Grupa 2
% živih spermatozoida u ejakulatu	382,5000	437,5000	172,5000	-0,74387	0,456951	-0,744681	0,456465	20	20

Tabela 60. Rezultati Mann-Whitney-evog testa za % živih spermatozoida u ejakulatu u zavisnosti od uzrasta ovnova (između 11 i 17 meseci)

Promenljiva	Mann-Whitney U Test Promenljiva: Uzrast Označeni testovi su značajni na nivou $p < ,05000$								
	Rang Suma Grupa1	Rang Suma Grupa 2	U	Z	p	Z prilagođeno	p	N Grupa 1	N Grupa 2
% živih spermatozoida u ejakulatu	305,5000	514,5000	95,50000	<b>-2,82673</b>	<b>0,004703</b>	<b>-2,82966</b>	<b>0,004660</b>	20	20

Tabela 61. Rezultati Mann-Whitney-evog testa za % živih spermatozoida u ejakulatu u zavisnosti od uzrasta ovnova (između 13 i 15 meseci)

Promenljiva	Mann-Whitney U Test Promenljiva: Uzrast Označeni testovi su značajni na nivou $p < ,05000$								
	Rang Suma Grupa1	Rang Suma Grupa 2	U	Z	p	Z prilagodeno	p	N Grupa 1	N Grupa 2
% živih spermatozoida u ejakulatu	492,5000	327,5000	117,5000	<b>2,23632</b>	<b>0,025640</b>	<b>2,234044</b>	<b>0,025481</b>	20	20

Tabela 62. Rezultati Mann-Whitney-evog testa za % živih spermatozoida u ejakulatu u zavisnosti od uzrasta ovnova (između 13 i 17 meseci)

Promenljiva	Mann-Whitney U Test Promenljiva: Uzrast Označeni testovi su značajni na nivou $p < ,05000$								
	Rang Suma Grupa1	Rang Suma Grupa 2	U	Z	p	Z prilagodeno	p	N Grupa 1	N Grupa 2
% živih spermatozoida u ejakulatu	390,5000	429,5000	180,5000	-0,52747	0,597863	-0,528619	0,597070	20	20

Tabela 63. Rezultati Mann-Whitney-evog testa za % živih spermatozoida u ejakulatu u zavisnosti od uzrasta ovnova (između 15 i 17 meseci)

Promenljiva	Mann-Whitney U Test Promenljiva: Uzrast Označeni testovi su značajni na nivou $p < ,05000$								
	Rang Suma Grupa1	Rang Suma Grupa 2	U	Z	p	Z prilagodeno	p	N Grupa 1	N Grupa 2
% živih spermatozoida u ejakulatu	328,0000	492,0000	118,0000	<b>-2,21811</b>	<b>0,026548</b>	<b>-2,22134</b>	<b>0,026329</b>	20	20

Tabela 64. Deskriptivna statistika za % živih spermatozoida u ejakulatu

Promenljiva	Deskriptivna statistika					
	N	$\bar{X}$	$M_e$	$X_{min}$	$X_{max}$	$S\bar{x}$
% živih spermatozoida sa 9 meseci	20	68,80000	70,00000	49,00000	86,00000	2,732456
% živih spermatozoida sa 11 meseci	20	73,80000	77,00000	51,00000	93,00000	2,720874
% živih spermatozoida sa 13 meseci	20	86,90000	86,00000	73,00000	98,00000	2,089951
% živih spermatozoida sa 15 meseci	20	76,10000	79,00000	48,00000	95,00000	3,383318
% živih spermatozoida sa 17 meseci	20	85,10000	91,00000	52,00000	97,00000	3,572483

Tabela 65. Rezultati Kruskal-Wallis-ovog testa za patološke forme spermatozoida u ejakulatu u zavisnosti od uzrasta ovnove

Zavisno promenljiva: Konzentracija spermatozoida	Kruskal-Wallis ANOVA; Patološke forme spermatozoida Nezavisno promenljiva: Uzrast Kruskal-Wallis test: $H(4, N=100) = 9,052970$ $p=,0598$		
	Kod	N	Sums rangova
9	9	20	1196,000
11	11	20	1009,000
13	13	20	683,500
15	15	20	1098,000
17	17	20	1063,500

Tabela 66. Deskriptivna statistika za patološke forme spermatozoida u ejakulatu

Promenljiva	Deskriptivna statistika					
	N	$\bar{X}$	$M_e$	$X_{min}$	$X_{max}$	$S\bar{x}$
Pat. Form. Sperm.9 meseci	20	10,60000	11,00000	1,000000	24,00000	1,382979
Pat. Form. Sperm.11 meseci	20	8,71500	6,00000	0,000000	28,00000	1,424656
Pat. Form. Sperm.13 meseci	20	5,70000	3,50000	1,000000	21,00000	1,174510
Pat. Form. Sperm.15 meseci	20	13,85000	8,00000	0,000000	44,00000	3,039455
Pat. Form. Sperm.17 meseci	20	9,00000	8,00000	1,000000	30,00000	1,361114

Tabela 67. Rezultati Kruskal-Wallis-ovog testa za patološke forme spermatozoida u ejakulatu u zavisnosti od uzrasta ovnove

Zavisno promenljiva: Njušenje ano-genitalne regije	Kruskal-Wallis ANOVA; Njušenje ano-genitalne regije Nezavisno promenljiva: Uzrast Kruskal-Wallis test: $H(6, N=140) = 60,77111$ $p=,0000$		
	Kod	N	Suma rangova
3	3	20	633,500
5	5	20	689,000
7	7	20	1342,500
9	9	20	1934,000
11	11	20	1581,000
13	13	20	2147,000
15	15	20	1543,000

Tabela 68. Rezultati Mann-Whitney-evog testa za aktivnost njušenja ano-genitalne regije u zavisnosti od uzrasta ovnova (između 3 i 5 meseci) (interakcije muško-žensko)

Promenljiva	Mann-Whitney U Test Promenljiva: Uzrast Označeni testovi su značajni na nivou $p<,05000$								
	Rang Suma Grupa 1	Rang Suma Grupa 2	U	Z	p	Z prilagodeno	p	N Grupa 1	N Grupa 2
Njušenje ag regije	391,0000	429,0000	181,0000	-0,51395	0,0607286	-0,520161	0,602951	20	20



Tabela 69. Rezultati Mann-Whitney-evog testa za aktivnost njušenja ano-genitalne regije u zavisnosti od uzrasta ovnova (između 3 i 7 meseci) (interakcije muško-žensko)

Promenljiva	Mann-Whitney U Test Promenljiva: Uzrast Označeni testovi su značajni na nivou $p < ,05000$								
	Rang Suma Grupa 1	Rang Suma Grupa 2	U	Z	p	Z prilagodeno	p	N Grupa 1	N Grupa 2
Njušenje ag regije	316,5000	503,5000	106,5000	<b>-2,52918</b>	<b>0,011433</b>	<b>-2,55410</b>	<b>0,010647</b>	20	20

Tabela 70. Rezultati Mann-Whitney-evog testa za aktivnost njušenja ano-genitalne regije u zavisnosti od uzrasta ovnova (između 3 i 9 meseci) (interakcije muško-žensko)

Promenljiva	Mann-Whitney U Test Promenljiva: Uzrast Označeni testovi su značajni na nivou $p < ,05000$								
	Rang Suma Grupa 1	Rang Suma Grupa 2	U	Z	p	Z prilagodeno	p	N Grupa 1	N Grupa 2
Njušenje ag regije	238,5000	581,5000	28,50000	<b>-4,63909</b>	<b>0,000004</b>	<b>-4,66587</b>	<b>0,000003</b>	20	20

Tabela 71. Rezultati Mann-Whitney-evog testa za aktivnost njušenja ano-genitalne regije u zavisnosti od uzrasta ovnova (između 3 i 11 meseci) (interakcije muško-žensko)

Promenljiva	Mann-Whitney U Test Promenljiva: Uzrast Označeni testovi su značajni na nivou $p < ,05000$								
	Rang Suma Grupa 1	Rang Suma Grupa 2	U	Z	p	Z prilagodeno	p	N Grupa 1	N Grupa 2
Njušenje ag regije	247,5000	572,5000	37,50000	<b>-4,39564</b>	<b>0,000011</b>	<b>-4,42269</b>	<b>0,000010</b>	20	20

Tabela 72. Rezultati Mann-Whitney-evog testa za aktivnost njušenja ano-genitalne regije u zavisnosti od uzrasta ovnova (između 3 i 13 meseci) (interakcije muško-žensko)

Promenljiva	Mann-Whitney U Test Promenljiva: Uzrast Označeni testovi su značajni na nivou $p < ,05000$								
	Rang Suma Grupa 1	Rang Suma Grupa 2	U	Z	p	Z prilagodeno	p	N Grupa 1	N Grupa 2
Njušenje ag regije	219,0000	601,0000	9,000000	<b>-5,16657</b>	<b>0,000000</b>	<b>-5,18852</b>	<b>0,000000</b>	20	20

Tabela 73. Rezultati Mann-Whitney-evog testa za aktivnost njušenja ano-genitalne regije u zavisnosti od uzrasta ovnova (između 3 i 15 meseci) (interakcije muško-žensko)

Promenljiva	Mann-Whitney U Test Promenljiva: Uzrast Označeni testovi su značajni na nivou $p < ,05000$								
	Rang Suma Grupa 1	Rang Suma Grupa 2	U	Z	p	Z prilagodeno	p	N Grupa 1	N Grupa 2
Njušenje ag regije	271,0000	549,0000	61,00000	<b>-3,75996</b>	<b>0,000170</b>	<b>-3,79901</b>	<b>0,000145</b>	20	20

Tabela 74. Rezultati Mann-Whitney-evog testa za aktivnost njušenja ano-genitalne regije u zavisnosti od uzrasta ovnova (između 5 i 7 meseci) (interakcije muško-žensko)

Promenljiva	Mann-Whitney U Test Promenljiva: Uzrast Označeni testovi su značajni na nivou $p < ,05000$								
	Rang Suma Grupa 1	Rang Suma Grupa 2	U	Z	p	Z prilagodeno	p	N Grupa 1	N Grupa 2
Njušenje ag regije	320,5000	499,5000	110,5000	-2,42098	0,015479	-2,43739	0,014794	20	20

Tabela 75. Rezultati Mann-Whitney-evog testa za aktivnost njušenja ano-genitalne regije u zavisnosti od uzrasta ovnova (između 5 i 9 meseci) (interakcije muško-žensko)

Promenljiva	Mann-Whitney U Test Promenljiva: Uzrast Označeni testovi su značajni na nivou $p < ,05000$								
	Rang Suma Grupa 1	Rang Suma Grupa 2	U	Z	p	Z prilagodeno	p	N Grupa 1	N Grupa 2
Njušenje ag regije	237,0000	583,0000	27,00000	<b>-4,67967</b>	<b>0,000003</b>	<b>-4,69666</b>	<b>0,000003</b>	20	20

Tabela 76. Rezultati Mann-Whitney-evog testa za aktivnost njušenja ano-genitalne regije u zavisnosti od uzrasta ovnova (između 5 i 11 meseci) (interakcije muško-žensko)

Promenljiva	Mann-Whitney U Test Promenljiva: Uzrast Označeni testovi su značajni na nivou $p < ,05000$								
	Rang Suma Grupa 1	Rang Suma Grupa 2	U	Z	p	Z prilagodeno	p	N Grupa 1	N Grupa 2
Njušenje ag regije	257,0000	563,0000	47,00000	<b>-4,13866</b>	<b>0,000035</b>	<b>-4,16374</b>	<b>0,000031</b>	20	20

Tabela 77. Rezultati Mann-Whitney-evog testa za aktivnost njušenja ano-genitalne regije u zavisnosti od uzrasta ovnova (između 5 i 13 meseci) (interakcije muško-žensko)

Promenljiva	Mann-Whitney U Test Promenljiva: Uzrast Označeni testovi su značajni na nivou $p < ,05000$								
	Rang Suma Grupa 1	Rang Suma Grupa 2	U	Z	p	Z prilagodeno	p	N Grupa 1	N Grupa 2
Njušenje ag regije	216,5000	603,5000	6,500000	<b>-5,23419</b>	<b>0,000000</b>	<b>-5,24824</b>	<b>0,000000</b>	20	20

Tabela 78. Rezultati Mann-Whitney-evog testa za aktivnost njušenja ano-genitalne regije u zavisnosti od uzrasta ovnova (između 5 i 15 meseci) (interakcije muško-žensko)

Promenljiva	Mann-Whitney U Test Promenljiva: Uzrast Označeni testovi su značajni na nivou $p < ,05000$								
	Rang Suma Grupa 1	Rang Suma Grupa 2	U	Z	p	Z prilagodeno	p	N Grupa 1	N Grupa 2
Njušenje ag regije	279,0000	541,0000	69,00000	<b>-3,54356</b>	<b>0,000395</b>	<b>-3,55963</b>	<b>0,000371</b>	20	20

Tabela 79. Rezultati Mann-Whitney-evog testa za aktivnost njušenja ano-genitalne regije u zavisnosti od uzrasta ovnova (između 7 i 9 meseci) (interakcije muško-žensko)

Promenljiva	Mann-Whitney U Test Promenljiva: Uzrast Označeni testovi su značajni na nivou $p < 0,05000$								
	Rang Suma Grupa 1	Rang Suma Grupa 2	U	Z	p	Z	p	N Grupa 1	N Grupa 2
Njušenje ag regije	328,0000	492,0000	118,0000	<b>-2,21811</b>	<b>0,026548</b>	<b>-2,22176</b>	<b>0,026300</b>	20	20

Tabela 80. Rezultati Mann-Whitney-evog testa za aktivnost njušenja ano-genitalne regije u zavisnosti od uzrasta ovnova (između 7 i 11 meseci) (interakcije muško-žensko)

Promenljiva	Mann-Whitney U Test Promenljiva: Uzrast Označeni testovi su značajni na nivou $p < 0,05000$								
	Rang Suma Grupa 1	Rang Suma Grupa 2	U	Z	p	Z prilagođeno	p	N Grupa 1	N Grupa 2
Njušenje ag regije	381,5000	438,5000	171,5000	-0,770928	0,440750	-0,772706	0,439697	20	20

Tabela 81. Rezultati Mann-Whitney-evog testa za aktivnost njušenja ano-genitalne regije u zavisnosti od uzrasta ovnova (između 7 i 13 meseci) (interakcije muško-žensko)

Promenljiva	Mann-Whitney U Test Promenljiva: Uzrast Označeni testovi su značajni na nivou $p < 0,05000$								
	Rang Suma Grupa 1	Rang Suma Grupa 2	U	Z	p	Z prilagođeno	p	N Grupa 1	N Grupa 2
Njušenje ag regije	299,0000	521,0000	89,00000	<b>-3,00256</b>	<b>0,002677</b>	<b>-3,00679</b>	<b>0,002640</b>	20	20

Tabela 82. Rezultati Mann-Whitney-evog testa za aktivnost njušenja ano-genitalne regije u zavisnosti od uzrasta ovnova (između 7 i 15 meseci) (interakcije muško-žensko)

Promenljiva	Mann-Whitney U Test Promenljiva: Uzrast Označeni testovi su značajni na nivou $p < 0,05000$								
	Rang Suma Grupa 1	Rang Suma Grupa 2	U	Z	p	Z prilagođeno	p	N Grupa 1	N Grupa 2
Njušenje ag regije	381,0000	439,0000	171,0000	-0,78445	0,432775	-0,786670	0,431476	20	20

Tabela 83. Rezultati Mann-Whitney-evog testa za aktivnost njušenja ano-genitalne regije u zavisnosti od uzrasta ovnova (između 9 i 11 meseci) (interakcije muško-žensko)

Promenljiva	Mann-Whitney U Test Promenljiva: Uzrast Označeni testovi su značajni na nivou $p < 0,05000$								
	Rang Suma Grupa 1	Rang Suma Grupa 2	U	Z	p	Z prilagođeno	p	N Grupa 1	N Grupa 2
Njušenje ag regije	478,5000	341,5000	131,5000	1,852931	0,063893	1,857204	0,063283	20	20

Tabela 84. Rezultati Mann-Whitney-evog testa za aktivnost njušenja ano-genitalne regije u zavisnosti od uzrasta ovnova (između 9 i 13 meseci) (interakcije muško-žensko)

Promenljiva	Mann-Whitney U Test Promenljiva: Uzrast Označeni testovi su značajni na nivou $p < ,05000$								
	Rang Suma Grupa 1	Rang Suma Grupa 2	U	Z	p	Z prilagodeno	p	N Grupa 1	N Grupa 2
Njušenje ag regije	376,5000	443,5000	166,5000	-0,90617	0,364842	-0,908054	0,363850	20	20

Tabela 85. Rezultati Mann-Whitney-evog testa za aktivnost njušenja ano-genitalne regije u zavisnosti od uzrasta ovnova (između 9 i 15 meseci) (interakcije muško-žensko)

Promenljiva	Mann-Whitney U Test Promenljiva: Uzrast Označeni testovi su značajni na nivou $p < ,05000$								
	Rang Suma Grupa 1	Rang Suma Grupa 2	U	Z	p	Z prilagodeno	p	N Grupa 1	N Grupa 2
Njušenje ag regije	472,5000	347,5000	137,5000	1,690631	0,090908	1,694530	0,090166	20	20

Tabela 86. Rezultati Mann-Whitney-evog testa za aktivnost njušenja ano-genitalne regije u zavisnosti od uzrasta ovnova (između 11 i 13 meseci) (interakcije muško-žensko)

Promenljiva	Mann-Whitney U Test Promenljiva: Uzrast Označeni testovi su značajni na nivou $p < ,05000$								
	Rang Suma Grupa 1	Rang Suma Grupa 2	U	Z	p	Z prilagodeno	p	N Grupa 1	N Grupa 2
Njušenje ag regije	300,0000	520,0000	90,00000	<b>-2,97551</b>	<b>0,002925</b>	<b>-2,98097</b>	<b>0,002874</b>	20	20

Tabela 87. Rezultati Mann-Whitney-evog testa za aktivnost njušenja ano-genitalne regije u zavisnosti od uzrasta ovnova (između 11 i 15 meseci) (interakcije muško-žensko)

Promenljiva	Mann-Whitney U Test Promenljiva: Uzrast Označeni testovi su značajni na nivou $p < ,05000$								
	Rang Suma Grupa 1	Rang Suma Grupa 2	U	Z	p	Z prilagodeno	p	N Grupa 1	N Grupa 2
Njušenje ag regije	415,5000	404,5000	194,5000	0,148775	0,881731	0,149245	0,881360	20	20

Tabela 88. Rezultati Mann-Whitney-evog testa za aktivnost njušenja ano-genitalne regije u zavisnosti od uzrasta ovnova (između 13 i 15 meseci) (interakcije muško-žensko)

Promenljiva	Mann-Whitney U Test Promenljiva: Uzrast Označeni testovi su značajni na nivou $p < ,05000$								
	Rang Suma Grupa 1	Rang Suma Grupa 2	U	Z	p	Z prilagodeno	p	N Grupa 1	N Grupa 2
Njušenje ag regije	508,0000	312,0000	102,0000	<b>2,650909</b>	<b>0,008028</b>	<b>2,656021</b>	<b>0,007907</b>	20	20

Tabela 89. Rezultati Kruskal-Wallis-ovog testa za patološke forme spermatozoida u ejakulatu u zavisnosti od uzrasta ovnove

Zavisno promenljiva: Skokovi	Kruskal-Wallis ANOVA; Skokovi Nezavisno promenljiva: Uzrast Kruskal-Wallis test: $H(6, N=140) = 55,99507$ $p=,0000$		
	Kod	N	Suma rangova
3	3	20	890,000
5	5	20	940,000
7	7	20	1420,500
9	9	20	1470,500
11	11	20	1137,000
13	13	20	2234,500
15	15	20	1777,500

Tabela 90. Rezultati Mann-Whitney-evog testa za aktivnost njušenja ano-genitalne regije u zavisnosti od uzrasta ovnova (između 3 i 5 meseci) (interakcije muško-žensko)

Promenljiva	Mann-Whitney U Test Promenljiva: Uzrast Označeni testovi su značajni na nivou $p<,05000$								
	Rang Suma Grupa 1	Rang Suma Grupa 2	U	Z	p	Z prilagođeno	p	N Grupa 1	N Grupa 2
skokovi	40,0000	420,0000	190,0000	-0,27050	0,786775	-1,00000	0,317311	20	20

Tabela 91. Rezultati Mann-Whitney-evog testa za aktivnost njušenja ano-genitalne regije u zavisnosti od uzrasta ovnova (između 3 i 7 meseci) (interakcije muško-žensko)

Promenljiva	Mann-Whitney U Test Promenljiva: Uzrast Označeni testovi su značajni na nivou $p<,05000$								
	Rang Suma Grupa 1	Rang Suma Grupa 2	U	Z	p	Z prilagođeno	p	N Grupa 1	N Grupa 2
skokovi	330,0000	490,0000	120,0000	<b>-2,16401</b>	<b>0,030465</b>	<b>-3,09720</b>	<b>0,001954</b>	20	20

Tabela 92. Rezultati Mann-Whitney-evog testa za aktivnost njušenja ano-genitalne regije u zavisnosti od uzrasta ovnova (između 3 i 9 meseci) (interakcije muško-žensko)

Promenljiva	Mann-Whitney U Test Promenljiva: Uzrast Označeni testovi su značajni na nivou $p<,05000$								
	Rang Suma Grupa 1	Rang Suma Grupa 2	U	Z	p	Z prilagođeno	p	N Grupa 1	N Grupa 2
skokovi	330,0000	490,0000	120,0000	<b>-2,16401</b>	<b>0,030465</b>	<b>-3,09720</b>	<b>0,001954</b>	20	20

Tabela 93. Rezultati Mann-Whitney-evog testa za aktivnost njušenja ano-genitalne regije u zavisnosti od uzrasta ovnova (između 3 i 11 meseci) (interakcije muško-žensko)

Promenljiva	Mann-Whitney U Test Promenljiva: Uzrast Označeni testovi su značajni na nivou $p<,05000$								
	Rang Suma Grupa 1	Rang Suma Grupa 2	U	Z	p	Z prilagođeno	p	N Grupa 1	N Grupa 2
skokovi	370,0000	450,0000	160,0000	-1,08200	0,279252	<b>-2,07806</b>	<b>0,037704</b>	20	20

Tabela 94. Rezultati Mann-Whitney-evog testa za aktivnost njušenja ano-genitalne regije u zavisnosti od uzrasta ovnova (između 3 i 13 meseci) (interakcije muško-žensko)

Promenljiva	Mann-Whitney U Test Promenljiva: Uzrast Označeni testovi su značajni na nivou p<,05000								
	Rang Suma Grupa 1	Rang Suma Grupa 2	U	Z	p	Z prilagodeno	p	N Grupa 1	N Grupa 2
skokovi	220,0000	600,0000	10,00000	<b>-5,13952</b>	<b>0,000000</b>	<b>-5,55744</b>	<b>0,000000</b>	20	20

Tabela 95. Rezultati Mann-Whitney-evog testa za aktivnost njušenja ano-genitalne regije u zavisnosti od uzrasta ovnova (između 3 i 15 meseci) (interakcije muško-žensko)

Promenljiva	Mann-Whitney U Test Promenljiva: Uzrast Označeni testovi su značajni na nivou p<,05000								
	Rang Suma Grupa 1	Rang Suma Grupa 2	U	Z	p	Z prilagodeno	p	N Grupa 1	N Grupa 2
skokovi	290,0000	530,0000	80,00000	<b>-3,24601</b>	<b>0,001170</b>	<b>-4,00457</b>	<b>0,000062</b>	20	20

Tabela 96. Rezultati Mann-Whitney-evog testa za aktivnost njušenja ano-genitalne regije u zavisnosti od uzrasta ovnova (između 5 i 7 meseci) (interakcije muško-žensko)

Promenljiva	Mann-Whitney U Test Promenljiva: Uzrast Označeni testovi su značajni na nivou p<,05000								
	Rang Suma Grupa 1	Rang Suma Grupa 2	U	Z	p	Z prilagodeno	p	N Grupa 1	N Grupa 2
skokovi	337,5000	482,5000	127,5000	<b>-1,96113</b>	<b>0,049865</b>	<b>-2,68217</b>	<b>0,007315</b>	20	20

Tabela 97. Rezultati Mann-Whitney-evog testa za aktivnost njušenja ano-genitalne regije u zavisnosti od uzrasta ovnova (između 5 i 9 meseci) (interakcije muško-žensko)

Promenljiva	Mann-Whitney U Test Promenljiva: Uzrast Označeni testovi su značajni na nivou p<,05000								
	Rang Suma Grupa 1	Rang Suma Grupa 2	U	Z	p	Z prilagodeno	p	N Grupa 1	N Grupa 2
skokovi	336,5000	483,5000	126,5000	<b>-1,98818</b>	<b>0,046792</b>	<b>-2,71916</b>	<b>0,006545</b>	20	20

Tabela 98. Rezultati Mann-Whitney-evog testa za aktivnost njušenja ano-genitalne regije u zavisnosti od uzrasta ovnova (između 5 i 11 meseci) (interakcije muško-žensko)

Promenljiva	Mann-Whitney U Test Promenljiva: Uzrast Označeni testovi su značajni na nivou p<,05000								
	Rang Suma Grupa 1	Rang Suma Grupa 2	U	Z	p	Z prilagodeno	p	N Grupa 1	N Grupa 2
skokovi	379,0000	441,0000	169,0000	- 0,838553	0,401721	-1,45928	0,144490	20	20

Tabela 99. Rezultati Mann-Whitney-evog testa za aktivnost njušenja ano-genitalne regije u zavisnosti od uzrasta ovnova (između 5 i 13 meseci) (interakcije muško-žensko)

Promenljiva	Mann-Whitney U Test Promenljiva: Uzrast Označeni testovi su značajni na nivou p<,05000								
	Rang Suma Grupa 1	Rang Suma Grupa 2	U	Z	p	Z prilagodeno	p	N Grupa 1	N Grupa 2
skokovi	222,5000	597,5000	12,5000	<b>-5,07189</b>	<b>0,000000</b>	<b>-5,42310</b>	<b>0,000000</b>	20	20

Tabela 100. Rezultati Mann-Whitney-evog testa za aktivnost njušenja ano-genitalne regije u zavisnosti od uzrasta ovnova (između 5 i 15 meseci) (interakcije muško-žensko)

Promenljiva	Mann-Whitney U Test Promenljiva: Uzrast Označeni testovi su značajni na nivou p<,05000								
	Rang Suma Grupa 1	Rang Suma Grupa 2	U	Z	p	Z prilagodeno	p	N Grupa 1	N Grupa 2
skokovi	294,5000	525,5000	84,50000	<b>-3,12429</b>	<b>0,001783</b>	<b>-3,75467</b>	<b>0,000174</b>	20	20

Tabela 101. Rezultati Mann-Whitney-evog testa za aktivnost njušenja ano-genitalne regije u zavisnosti od uzrasta ovnova (između 7 i 9 meseci) (interakcije muško-žensko)

Promenljiva	Mann-Whitney U Test Promenljiva: Uzrast Označeni testovi su značajni na nivou p<,05000								
	Rang Suma Grupa 1	Rang Suma Grupa 2	U	Z	p	Z prilagodeno	p	N Grupa 1	N Grupa 2
skokovi	405,5000	414,5000	195,5000	-0,12172	0,903117	-0,137462	0,890666	20	20

Tabela 102. Rezultati Mann-Whitney-evog testa za aktivnost njušenja ano-genitalne regije u zavisnosti od uzrasta ovnova (između 7 i 11 meseci) (interakcije muško-žensko)

Promenljiva	Mann-Whitney U Test Promenljiva: Uzrast Označeni testovi su značajni na nivou p<,05000								
	Rang Suma Grupa 1	Rang Suma Grupa 2	U	Z	p	Z prilagodeno	p	N Grupa 1	N Grupa 2
skokovi	453,5000	366,5000	156,5000	1,176679	0,239325	1,451552	0,146627	20	20

Tabela 103. Rezultati Mann-Whitney-evog testa za aktivnost njušenja ano-genitalne regije u zavisnosti od uzrasta ovnova (između 7 i 13 meseci) (interakcije muško-žensko)

Promenljiva	Mann-Whitney U Test Promenljiva: Uzrast Označeni testovi su značajni na nivou p<,05000								
	Rang Suma Grupa 1	Rang Suma Grupa 2	U	Z	p	Z prilagodeno	p	N Grupa 1	N Grupa 2
skokovi	284,0000	536,0000	74,00000	<b>-3,40831</b>	<b>0,000654</b>	<b>-3,46938</b>	<b>0,000522</b>	20	20

Tabela 104. Rezultati Mann-Whitney-evog testa za aktivnost njušenja ano-genitalne regije u zavisnosti od uzrasta ovnova (između 7 i 15 meseci) (interakcije muško-žensko)

Promenljiva	Mann-Whitney U Test Promenljiva: Uzrast Označeni testovi su značajni na nivou p<,05000								
	Rang Suma Grupa 1	Rang Suma Grupa 2	U	Z	p	Z prilagodeno	p	N Grupa 1	N Grupa 2
skokovi	355,0000	465,0000	145,0000	-1,48775	0,136817	-1,59060	0,111699	20	20

Tabela 105. Rezultati Mann-Whitney-evog testa za aktivnost njušenja ano-genitalne regije u zavisnosti od uzrasta ovnova (između 9 i 11 meseci) (interakcije muško-žensko)

Promenljiva	Mann-Whitney U Test Promenljiva: Uzrast Označeni testovi su značajni na nivou p<,05000								
	Rang Suma Grupa 1	Rang Suma Grupa 2	U	Z	p	Z prilagodeno	p	N Grupa 1	N Grupa 2
skokovi	456,0000	364,0000	154,0000	1,244304	0,213389	1,535084	0,124764	20	20

Tabela 106. Rezultati Mann-Whitney-evog testa za aktivnost njušenja ano-genitalne regije u zavisnosti od uzrasta ovnova (između 9 i 13 meseci) (interakcije muško-žensko)

Promenljiva	Mann-Whitney U Test Promenljiva: Uzrast Označeni testovi su značajni na nivou p<,05000								
	Rang Suma Grupa 1	Rang Suma Grupa 2	U	Z	p	Z prilagodeno	p	N Grupa 1	N Grupa 2
skokovi	308,0000	512,0000	98,00000	<b>-2,75911</b>	<b>0,005796</b>	<b>-2,80855</b>	<b>0,004977</b>	20	20

Tabela 107. Rezultati Mann-Whitney-evog testa za aktivnost njušenja ano-genitalne regije u zavisnosti od uzrasta ovnova (između 9 i 15 meseci) (interakcije muško-žensko)

Promenljiva	Mann-Whitney U Test Promenljiva: Uzrast Označeni testovi su značajni na nivou p<,05000								
	Rang Suma Grupa 1	Rang Suma Grupa 2	U	Z	p	Z prilagodeno	p	N Grupa 1	N Grupa 2
skokovi	368,5000	451,5000	158,5000	-1,12258	0,261617	-1,20031	0,230019	20	20

Tabela 108. Rezultati Mann-Whitney-evog testa za aktivnost njušenja ano-genitalne regije u zavisnosti od uzrasta ovnova (između 11 i 13 meseci) (interakcije muško-žensko)

Promenljiva	Mann-Whitney U Test Promenljiva: Uzrast Označeni testovi su značajni na nivou p<,05000								
	Rang Suma Grupa 1	Rang Suma Grupa 2	U	Z	p	Z prilagodeno	p	N Grupa 1	N Grupa 2
skokovi	246,5000	573,5000	36,50000	<b>-4,42269</b>	<b>0,000010</b>	<b>-4,60375</b>	<b>0,000004</b>	20	20

Tabela 109. Rezultati Mann-Whitney-evog testa za aktivnost njušenja ano-genitalne regije u zavisnosti od uzrasta ovnova (između 11 i 15 meseci) (interakcije muško-žensko)

Promenljiva	Mann-Whitney U Test Promenljiva: Uzrast Označeni testovi su značajni na nivou p<,05000								
	Rang Suma Grupa 1	Rang Suma Grupa 2	U	Z	p	Z prilagodeno	p	N Grupa 1	N Grupa 2
skokovi	319,0000	501,0000	109,0000	<b>-2,46156</b>	<b>0,013834</b>	<b>-2,78045</b>	<b>0,005429</b>	20	20

Tabela 110. Rezultati Mann-Whitney-evog testa za aktivnost njušenja ano-genitalne regije u zavisnosti od uzrasta ovnova (između 13 i 15 meseci) (interakcije muško-žensko)

Promenljiva	Mann-Whitney U Test Promenljiva: Uzrast Označeni testovi su značajni na nivou p<,05000								
	Rang Suma Grupa 1	Rang Suma Grupa 2	U	Z	p	Z prilagodeno	p	N Grupa 1	N Grupa 2
skokovi	465,5000	354,5000	144,5000	1,501280	0,133284	1,511021	0,130784	20	20



Tabela 111. Rezultati Kruskal-Wallis-ovog testa za Flehmen reakciju u zavisnosti od uzrasta ovnova (interakcije muško-žensko)

Zavisno promenljiva: Skokovi	Kruskal-Wallis ANOVA; Flehmen Nezavisno promenljiva: Uzrast Kruskal-Wallis test: $H(6, N=140) = 21,17533$ $p = ,0017$		
	Kod	N	Suma rangova
3	3	20	981,500
5	5	20	1122,500
7	7	20	1482,500
9	9	20	1742,500
11	11	20	1616,500
13	13	20	1694,500
15	15	20	1230,000

Tabela 112. Rezultati Mann-Whitney-evog testa za Flehmen reakciju u zavisnosti od uzrasta ovnova (između 3 i 5 meseci) (interakcije muško-žensko)

Promenljiva	Mann-Whitney U Test Promenljiva: Uzrast Označeni testovi su značajni na nivou $p < ,05000$								
	Rang Suma Grupa 1	Rang Suma Grupa 2	U	Z	p	Z prilagođeno	p	N Grupa 1	N Grupa 2
Flehmen	382,5000	437,5000	172,5000	-0,74387	0,456951	-1,12739	0,259578	20	20

Tabela 113. Rezultati Mann-Whitney-evog testa za Flehmen reakciju u zavisnosti od uzrasta ovnova (između 3 i 7 meseci) (interakcije muško-žensko)

Promenljiva	Mann-Whitney U Test Promenljiva: Uzrast Označeni testovi su značajni na nivou $p < ,05000$								
	Rang Suma Grupa 1	Rang Suma Grupa 2	U	Z	p	Z prilagođeno	p	N Grupa 1	N Grupa 2
Flehmen	336,5000	483,5000	126,5000	<b>-1,98818</b>	<b>0,046792</b>	<b>-2,52982</b>	<b>0,011413</b>	20	20

Tabela 114. Rezultati Mann-Whitney-evog testa za Flehmen reakciju u zavisnosti od uzrasta ovnova (između 3 i 9 meseci) (interakcije muško-žensko)

Promenljiva	Mann-Whitney U Test Promenljiva: Uzrast Označeni testovi su značajni na nivou $p < ,05000$								
	Rang Suma Grupa 1	Rang Suma Grupa 2	U	Z	p	Z prilagođeno	p	N Grupa 1	N Grupa 2
Flehmen	311,5000	508,5000	101,5000	<b>-2,6644</b>	<b>0,007712</b>	<b>-3,20922</b>	<b>0,001331</b>	20	20

Tabela 115. Rezultati Mann-Whitney-evog testa za Flehmen reakciju u zavisnosti od uzrasta ovnova (između 3 i 11 meseci) (interakcije muško-žensko)

Promenljiva	Mann-Whitney U Test Promenljiva: Uzrast Označeni testovi su značajni na nivou $p < ,05000$								
	Rang Suma Grupa 1	Rang Suma Grupa 2	U	Z	p	Z prilagođeno	p	N Grupa 1	N Grupa 2
Flehmen	318,5000	501,5000	108,5000	<b>-2,47508</b>	<b>0,013321</b>	<b>-2,98562</b>	<b>0,002830</b>	20	20

Tabela 116. Rezultati Mann-Whitney-evog testa za Flehmen reakciju u zavisnosti od uzrasta ovnova (između 3 i 13 meseci) (interakcije muško-žensko)

Promenljiva	Mann-Whitney U Test Promenljiva: Uzrast Označeni testovi su značajni na nivou $p < .05000$								
	Rang Suma Grupa 1	Rang Suma Grupa 2	U	Z	p	Z prilagođeno	p	N Grupa 1	N Grupa 2
Flehmen	305,5000	514,5000	95,50000	<b>-2,82673</b>	<b>0,004703</b>	<b>-3,32532</b>	<b>0,000883</b>	20	20

Tabela 117. Rezultati Mann-Whitney-evog testa za Flehmen reakciju u zavisnosti od uzrasta ovnova (između 3 i 15 meseci) (interakcije muško-žensko)

Promenljiva	Mann-Whitney U Test Promenljiva: Uzrast Označeni testovi su značajni na nivou $p < .05000$								
	Rang Suma Grupa 1	Rang Suma Grupa 2	U	Z	p	Z prilagođeno	p	N Grupa 1	N Grupa 2
Flehmen	377,0000	443,0000	167,00000	-0,89265	0,372044	-1,34823	0,177586	20	20

Tabela 118. Rezultati Mann-Whitney-evog testa za Flehmen reakciju u zavisnosti od uzrasta ovnova (između 5 i 7 meseci) (interakcije muško-žensko)

Promenljiva	Mann-Whitney U Test Promenljiva: Uzrast Označeni testovi su značajni na nivou $p < .05000$								
	Rang Suma Grupa 1	Rang Suma Grupa 2	U	Z	p	Z prilagođeno	p	N Grupa 1	N Grupa 2
Flehmen	355,0000	465,0000	145,00000	-1,48775	0,136817	-1,75645	0,079012	20	20

Tabela 119. Rezultati Mann-Whitney-evog testa za Flehmen reakciju u zavisnosti od uzrasta ovnova (između 5 i 9 meseci) (interakcije muško-žensko)

Promenljiva	Mann-Whitney U Test Promenljiva: Uzrast Označeni testovi su značajni na nivou $p < .05000$								
	Rang Suma Grupa 1	Rang Suma Grupa 2	U	Z	p	Z prilagođeno	p	N Grupa 1	N Grupa 2
Flehmen	322,5000	497,5000	112,50000	<b>-2,36688</b>	<b>0,017939</b>	<b>-2,67929</b>	<b>0,007378</b>	20	20

Tabela 120. Rezultati Mann-Whitney-evog testa za Flehmen reakciju u zavisnosti od uzrasta ovnova (između 5 i 11 meseci) (interakcije muško-žensko)

Promenljiva	Mann-Whitney U Test Promenljiva: Uzrast Označeni testovi su značajni na nivou $p < .05000$								
	Rang Suma Grupa 1	Rang Suma Grupa 2	U	Z	p	Z prilagođeno	p	N Grupa 1	N Grupa 2
Flehmen	337,5000	482,5000	127,50000	<b>-1,96113</b>	<b>0,049865</b>	<b>-2,24440</b>	<b>0,024808</b>	20	20

Tabela 121. Rezultati Mann-Whitney-evog testa za Flehmen reakciju u zavisnosti od uzrasta ovnova (između 5 i 13 meseci) (interakcije muško-žensko)

Promenljiva	Mann-Whitney U Test Promenljiva: Uzrast Označeni testovi su značajni na nivou $p < .05000$								
	Rang Suma Grupa 1	Rang Suma Grupa 2	U	Z	p	Z prilagođeno	p	N Grupa 1	N Grupa 2
Flehmen	320,0000	500,0000	110,00000	<b>-2,43451</b>	<b>0,014913</b>	<b>-2,72474</b>	<b>0,006436</b>	20	20

Tabela 122. Rezultati Mann-Whitney-evog testa za Flehmen reakciju u zavisnosti od uzrasta ovnova (između 5 i 15 meseci) (interakcije muško-žensko)

Promenljiva	Mann-Whitney U Test Promenljiva: Uzrast Označeni testovi su značajni na nivou $p < 0,05000$								
	Rang Suma Grupa 1	Rang Suma Grupa 2	U	Z	p	Z prilagodeno	p	N Grupa 1	N Grupa 2
Flehmen	400,0000	420,0000	190,0000	-0,27050	0,786775	-0,356741	0,721286	20	20

Tabela 123. Rezultati Mann-Whitney-evog testa za Flehmen reakciju u zavisnosti od uzrasta ovnova (između 7 i 9 meseci) (interakcije muško-žensko)

Promenljiva	Mann-Whitney U Test Promenljiva: Uzrast Označeni testovi su značajni na nivou $p < 0,05000$								
	Rang Suma Grupa 1	Rang Suma Grupa 2	U	Z	p	Z prilagodeno	p	N Grupa 1	N Grupa 2
Flehmen	369,5000	450,5000	159,5000	-1,09553	0,273286	-1,17537	0,239849	20	20

Tabela 124. Rezultati Mann-Whitney-evog testa za Flehmen reakciju u zavisnosti od uzrasta ovnova (između 7 i 11 meseci) (interakcije muško-žensko)

Promenljiva	Mann-Whitney U Test Promenljiva: Uzrast Označeni testovi su značajni na nivou $p < 0,05000$								
	Rang Suma Grupa 1	Rang Suma Grupa 2	U	Z	p	Z prilagodeno	p	N Grupa 1	N Grupa 2
Flehmen	390,5000	429,5000	180,5000	-0,52747	0,597863	-0,567698	0,570241	20	20

Tabela 125. Rezultati Mann-Whitney-evog testa za Flehmen reakciju u zavisnosti od uzrasta ovnova (između 7 i 13 meseci) (interakcije muško-žensko)

Promenljiva	Mann-Whitney U Test Promenljiva: Uzrast Označeni testovi su značajni na nivou $p < 0,05000$								
	Rang Suma Grupa 1	Rang Suma Grupa 2	U	Z	p	Z prilagodeno	p	N Grupa 1	N Grupa 2
Flehmen	378,0000	442,0000	168,0000	-0,86560	0,386709	-0,920374	0,357378	20	20

Tabela 126. Rezultati Mann-Whitney-evog testa za Flehmen reakciju u zavisnosti od uzrasta ovnova (između 7 i 15 meseci) (interakcije muško-žensko)

Promenljiva	Mann-Whitney U Test Promenljiva: Uzrast Označeni testovi su značajni na nivou $p < 0,05000$								
	Rang Suma Grupa 1	Rang Suma Grupa 2	U	Z	p	Z prilagodeno	p	N Grupa 1	N Grupa 2
Flehmen	446,0000	374,0000	164,0000	0,973803	0,330155	1,145045	0,252191	20	20

Tabela 127. Rezultati Mann-Whitney-evog testa za Flehmen reakciju u zavisnosti od uzrasta ovnova (između 9 i 11 meseci) (interakcije muško-žensko)

Promenljiva	Mann-Whitney U Test Promenljiva: Uzrast Označeni testovi su značajni na nivou $p < 0,05000$								
	Rang Suma Grupa 1	Rang Suma Grupa 2	U	Z	p	Z prilagodeno	p	N Grupa 1	N Grupa 2
Flehmen	433,0000	387,0000	177,0000	0,622152	0,533842	0,655055	0,512433	20	20

Tabela 128. Rezultati Mann-Whitney-evog testa za Flehmen reakciju u zavisnosti od uzrasta ovnova (između 9 i 13 meseci) (interakcije muško-žensko)

Promenljiva	Mann-Whitney U Test Promenljiva: Uzrast Označeni testovi su značajni na nivou $p < 0,05000$								
	Rang Suma Grupa 1	Rang Suma Grupa 2	U	Z	p	Z prilagodeno	p	N Grupa 1	N Grupa 2
Flehmen	427,0000	393,0000	183,0000	0,459852	0,645623	0,481005	0,630513	20	20

Tabela 129. Rezultati Mann-Whitney-evog testa za Flehmen reakciju u zavisnosti od uzrasta ovnova (između 9 i 15 meseci) (interakcije muško-žensko)

Promenljiva	Mann-Whitney U Test Promenljiva: Uzrast Označeni testovi su značajni na nivou $p < 0,05000$								
	Rang Suma Grupa 1	Rang Suma Grupa 2	U	Z	p	Z prilagodeno	p	N Grupa 1	N Grupa 2
Flehmen	476,0000	344,0000	134,0000	1,785306	0,074213	<b>2,021193</b>	<b>0,043261</b>	20	20

Tabela 130. Rezultati Mann-Whitney-evog testa za Flehmen reakciju u zavisnosti od uzrasta ovnova (između 11 i 13 meseci) (interakcije muško-žensko)

Promenljiva	Mann-Whitney U Test Promenljiva: Uzrast Označeni testovi su značajni na nivou $p < 0,05000$								
	Rang Suma Grupa 1	Rang Suma Grupa 2	U	Z	p	Z prilagodeno	p	N Grupa 1	N Grupa 2
Flehmen	399,5000	420,5000	189,5000	-0,28402	0,776391	-0,298272	0,765495	20	20

Tabela 131. Rezultati Mann-Whitney-evog testa za Flehmen reakciju u zavisnosti od uzrasta ovnova (između 11 i 15 meseci) (interakcije muško-žensko)

Promenljiva	Mann-Whitney U Test Promenljiva: Uzrast Označeni testovi su značajni na nivou $p < 0,05000$								
	Rang Suma Grupa 1	Rang Suma Grupa 2	U	Z	p	Z prilagodeno	p	N Grupa 1	N Grupa 2
Flehmen	466,5000	353,5000	143,5000	1,528330	0,126432	1,732035	0,083268	20	20

Tabela 132. Rezultati Mann-Whitney-evog testa za Flehmen reakciju u zavisnosti od uzrasta ovnova (između 13 i 15 meseci) (interakcije muško-žensko)

Promenljiva	Mann-Whitney U Test Promenljiva: Uzrast Označeni testovi su značajni na nivou $p < 0,05000$								
	Rang Suma Grupa 1	Rang Suma Grupa 2	U	Z	p	Z prilagodeno	p	N Grupa 1	N Grupa 2
Flehmen	474,5000	345,5000	135,5000	1,744731	0,081033	1,943050	0,052011	20	20

Tabela 133. Rezultati Kruskal-Wallis-ovog testa za aktivnost lupkanja nogom u zavisnosti od uzrasta ovnova (interakcije muško-žensko)

Zavisno promenljiva: Skokovi	Kruskal-Wallis ANOVA; Lupkanje nogom Nezavisno promenljiva: Uzrast Kruskal-Wallis test: $H(6, N=140) = 52,19272$ $p=,0000$		
	Kod	N	Suma rangova
3	3	20	938,500
5	5	20	944,500
7	7	20	1353,000
9	9	20	1483,000
11	11	20	1188,000
13	13	20	2247,000
15	15	20	1715,500

Tabela 134. Rezultati Mann-Whitney-evog testa za aktivnost lupkanja nogom u zavisnosti od uzrasta ovnova (između 3 i 5 meseci) (interakcije muško-žensko)

Promenljiva	Mann-Whitney U Test Promenljiva: Uzrast Označeni testovi su značajni na nivou $p<,05000$								
	Rang Suma Grupa 1	Rang Suma Grupa 2	U	Z	p	Z prilagodeno	p	N Grupa 1	N Grupa 2
Lupkanje nogom	409,5000	410,5000	199,5000	-0,01352	0,989209	-0,035806	0,971437	20	20

Tabela 135. Rezultati Mann-Whitney-evog testa za aktivnost lupkanja nogom u zavisnosti od uzrasta ovnova (između 3 i 7 meseci) (interakcije muško-žensko)

Promenljiva	Mann-Whitney U Test Promenljiva: Uzrast Označeni testovi su značajni na nivou $p<,05000$								
	Rang Suma Grupa 1	Rang Suma Grupa 2	U	Z	p	Z prilagodeno	p	N Grupa 1	N Grupa 2
Lupkanje nogom	347,0000	473,0000	137,0000	-1,70416	0,088353	<b>-2,43928</b>	<b>0,014717</b>	20	20

Tabela 136. Rezultati Mann-Whitney-evog testa za aktivnost lupkanja nogom u zavisnosti od uzrasta ovnova (između 3 i 9 meseci) (interakcije muško-žensko)

Promenljiva	Mann-Whitney U Test Promenljiva: Uzrast Označeni testovi su značajni na nivou $p<,05000$								
	Rang Suma Grupa 1	Rang Suma Grupa 2	U	Z	p	Z prilagodeno	p	N Grupa 1	N Grupa 2
Lupkanje nogom	325,5000	494,5000	115,5000	<b>-2,28573</b>	<b>0,022271</b>	<b>-3,00589</b>	<b>0,002648</b>	20	20

Tabela 137. Rezultati Mann-Whitney-evog testa za aktivnost lupkanja nogom u zavisnosti od uzrasta ovnova (između 3 i 11 meseci) (interakcije muško-žensko)

Promenljiva	Mann-Whitney U Test Promenljiva: Uzrast Označeni testovi su značajni na nivou $p<,05000$								
	Rang Suma Grupa 1	Rang Suma Grupa 2	U	Z	p	Z prilagodeno	p	N Grupa 1	N Grupa 2
Lupkanje nogom	370,0000	450,0000	160,0000	-1,08200	0,279252	-1,74192	0,081524	20	20

Tabela 138. Rezultati Mann-Whitney-evog testa za aktivnost lupkanja nogom u zavisnosti od uzrasta ovnova (između 3 i 13 meseci) (interakcije muško-žensko)

Promenljiva	Mann-Whitney U Test Promenljiva: Uzrast Označeni testovi su značajni na nivou p<,05000								
	Rang Suma Grupa 1	Rang Suma Grupa 2	U	Z	p	Z prilagođeno	p	N Grupa 1	N Grupa 2
Lupkanje nogom	232,0000	588,0000	22,00000	<b>-4,81492</b>	<b>0,000001</b>	<b>-5,20730</b>	<b>0,000000</b>	20	20

Tabela 139. Rezultati Mann-Whitney-evog testa za aktivnost lupkanja nogom u zavisnosti od uzrasta ovnova (između 3 i 15 meseci) (interakcije muško-žensko)

Promenljiva	Mann-Whitney U Test Promenljiva: Uzrast Označeni testovi su značajni na nivou p<,05000								
	Rang Suma Grupa 1	Rang Suma Grupa 2	U	Z	p	Z prilagođeno	p	N Grupa 1	N Grupa 2
Lupkanje nogom	304,5000	515,5000	94,50000	<b>-2,85378</b>	<b>0,004320</b>	<b>-3,52068</b>	<b>0,000430</b>	20	20

Tabela 140. Rezultati Mann-Whitney-evog testa za aktivnost lupkanja nogom u zavisnosti od uzrasta ovnova (između 5 i 7 meseci) (interakcije muško-žensko)

Promenljiva	Mann-Whitney U Test Promenljiva: Uzrast Označeni testovi su značajni na nivou p<,05000								
	Rang Suma Grupa 1	Rang Suma Grupa 2	U	Z	p	Z prilagođeno	p	N Grupa 1	N Grupa 2
Lupkanje nogom	348,5000	471,5000	138,5000	-1,66358	0,096197	<b>-2,38097</b>	<b>0,017268</b>	20	20

Tabela 141. Rezultati Mann-Whitney-evog testa za aktivnost lupkanja nogom u zavisnosti od uzrasta ovnova (između 5 i 9 meseci) (interakcije muško-žensko)

Promenljiva	Mann-Whitney U Test Promenljiva: Uzrast Označeni testovi su značajni na nivou p<,05000								
	Rang Suma Grupa 1	Rang Suma Grupa 2	U	Z	p	Z prilagođeno	p	N Grupa 1	N Grupa 2
Lupkanje nogom	327,5000	492,5000	117,5000	<b>-2,23163</b>	<b>0,025640</b>	<b>-2,93474</b>	<b>0,003338</b>	20	20

Tabela 142. Rezultati Mann-Whitney-evog testa za aktivnost lupkanja nogom u zavisnosti od uzrasta ovnova (između 5 i 11 meseci) (interakcije muško-žensko)

Promenljiva	Mann-Whitney U Test Promenljiva: Uzrast Označeni testovi su značajni na nivou p<,05000								
	Rang Suma Grupa 1	Rang Suma Grupa 2	U	Z	p	Z prilagođeno	p	N Grupa 1	N Grupa 2
Lupkanje nogom	370,5000	449,5000	160,5000	-1,06848	0,285306	-1,71994	0,085445	20	20

Tabela 143. Rezultati Mann-Whitney-evog testa za aktivnost lupkanja nogom u zavisnosti od uzrasta ovnova (između 5 i 13 meseci) (interakcije muško-žensko)

Promenljiva	Mann-Whitney U Test Promenljiva: Uzrast Označeni testovi su značajni na nivou p<,05000								
	Rang Suma Grupa 1	Rang Suma Grupa 2	U	Z	p	Z prilagođeno	p	N Grupa 1	N Grupa 2
Lupkanje nogom	233,0000	587,0000	23,00000	<b>-4,78787</b>	<b>0,000002</b>	<b>-5,17805</b>	<b>0,000000</b>	20	20

Tabela 144. Rezultati Mann-Whitney-evog testa za aktivnost lupkanja nogom u zavisnosti od uzrasta ovnova (između 5 i 15 meseci) (interakcije muško-žensko)

Promenljiva	Mann-Whitney U Test Promenljiva: Uzrast Označeni testovi su značajni na nivou p<,05000								
	Rang Suma Grupa 1	Rang Suma Grupa 2	U	Z	p	Z prilagođeno	p	N Grupa 1	N Grupa 2
Lupkanje nogom	304,5000	515,5000	94,50000	<b>-2,85378</b>	<b>0,004320</b>	<b>-3,52068</b>	<b>0,000430</b>	20	20

Tabela 145. Rezultati Mann-Whitney-evog testa za aktivnost lupkanja nogom u zavisnosti od uzrasta ovnova (između 7 i 9 meseci) (interakcije muško-žensko)

Promenljiva	Mann-Whitney U Test Promenljiva: Uzrast Označeni testovi su značajni na nivou p<,05000								
	Rang Suma Grupa 1	Rang Suma Grupa 2	U	Z	p	Z prilagođeno	p	N Grupa 1	N Grupa 2
Lupkanje nogom	388,5000	431,5000	178,5000	-0,58157	0,560852	-0,656841	0,511283	20	20

Tabela 146. Rezultati Mann-Whitney-evog testa za aktivnost lupkanja nogom u zavisnosti od uzrasta ovnova (između 7 i 11 meseci) (interakcije muško-žensko)

Promenljiva	Mann-Whitney U Test Promenljiva: Uzrast Označeni testovi su značajni na nivou p<,05000								
	Rang Suma Grupa 1	Rang Suma Grupa 2	U	Z	p	Z prilagođeno	p	N Grupa 1	N Grupa 2
Lupkanje nogom	436,0000	384,0000	174,0000	0,703302	0,481868	0,867656	0,385583	20	20

Tabela 147. Rezultati Mann-Whitney-evog testa za aktivnost lupkanja nogom u zavisnosti od uzrasta ovnova (između 7 i 13 meseci) (interakcije muško-žensko)

Promenljiva	Mann-Whitney U Test Promenljiva: Uzrast Označeni testovi su značajni na nivou p<,05000								
	Rang Suma Grupa 1	Rang Suma Grupa 2	U	Z	p	Z prilagođeno	p	N Grupa 1	N Grupa 2
Lupkanje nogom	277,0000	543,0000	67,00000	<b>-3,59766</b>	<b>0,000321</b>	<b>-3,69843</b>	<b>0,000217</b>	20	20

Tabela 148. Rezultati Mann-Whitney-evog testa za aktivnost lupkanja nogom u zavisnosti od uzrasta ovnova (između 7 i 15 meseci) (interakcije muško-žensko)

Promenljiva	Mann-Whitney U Test Promenljiva: Uzrast Označeni testovi su značajni na nivou $p < 0,05000$								
	Rang Suma Grupa 1	Rang Suma Grupa 2	U	Z	p	Z prilagođeno	p	N Grupa 1	N Grupa 2
Lupkanje nogom	357,0000	463,0000	147,0000	-1,43365	0,151672	-1,57043	0,116316	20	20

Tabela 149. Rezultati Mann-Whitney-evog testa za aktivnost lupkanja nogom u zavisnosti od uzrasta ovnova (između 9 i 11 meseci) (interakcije muško-žensko)

Promenljiva	Mann-Whitney U Test Promenljiva: Uzrast Označeni testovi su značajni na nivou $p < 0,05000$								
	Rang Suma Grupa 1	Rang Suma Grupa 2	U	Z	p	Z prilagođeno	p	N Grupa 1	N Grupa 2
Lupkanje nogom	457,5000	362,5000	152,5000	1,284879	0,198835	1,508575	0,131408	20	20

Tabela 150. Rezultati Mann-Whitney-evog testa za aktivnost lupkanja nogom u zavisnosti od uzrasta ovnova (između 9 i 13 meseci) (interakcije muško-žensko)

Promenljiva	Mann-Whitney U Test Promenljiva: Uzrast Označeni testovi su značajni na nivou $p < 0,05000$								
	Rang Suma Grupa 1	Rang Suma Grupa 2	U	Z	p	Z prilagođeno	p	N Grupa 1	N Grupa 2
Lupkanje nogom	286,5000	533,5000	76,50000	<b>-3,34069</b>	<b>0,000836</b>	<b>-3,40055</b>	<b>0,000673</b>	20	20

Tabela 151. Rezultati Mann-Whitney-evog testa za aktivnost lupkanja nogom u zavisnosti od uzrasta ovnova (između 9 i 15 meseci) (interakcije muško-žensko)

Promenljiva	Mann-Whitney U Test Promenljiva: Uzrast Označeni testovi su značajni na nivou $p < 0,05000$								
	Rang Suma Grupa 1	Rang Suma Grupa 2	U	Z	p	Z prilagođeno	p	N Grupa 1	N Grupa 2
Lupkanje nogom	370,5000	449,5000	160,5000	-1,06848	0,285306	-1,14240	0,253287	20	20

Tabela 152. Rezultati Mann-Whitney-evog testa za aktivnost lupkanja nogom u zavisnosti od uzrasta ovnova (između 11 i 13 meseci) (interakcije muško-žensko)

Promenljiva	Mann-Whitney U Test Promenljiva: Uzrast Označeni testovi su značajni na nivou $p < 0,05000$								
	Rang Suma Grupa 1	Rang Suma Grupa 2	U	Z	p	Z prilagođeno	p	N Grupa 1	N Grupa 2
Lupkanje nogom	257,5000	562,5000	47,50000	<b>-4,12514</b>	<b>0,000037</b>	<b>-4,29511</b>	<b>0,000017</b>	20	20



Tabela 153. Rezultati Mann-Whitney-evog testa za aktivnost lupkanja nogom u zavisnosti od uzrasta ovnova (između 11 i 55 meseci) (interakcije muško-žensko)

Promenljiva	Mann-Whitney U Test Promenljiva: Uzrast Označeni testovi su značajni na nivou $p < 0,05000$								
	Rang Suma Grupa 1	Rang Suma Grupa 2	U	Z	p	Z prilagođeno	p	N Grupa 1	N Grupa 2
Lupkanje nogom	335,0000	485,0000	125,0000	<b>-2,02876</b>	<b>0,042484</b>	<b>-2,29144</b>	<b>0,021938</b>	20	20

Tabela 154. Rezultati Mann-Whitney-evog testa za aktivnost lupkanja nogom u zavisnosti od uzrasta ovnova (između 13 i 15 meseci) (interakcije muško-žensko)

Promenljiva	Mann-Whitney U Test Promenljiva: Uzrast Označeni testovi su značajni na nivou $p < 0,05000$								
	Rang Suma Grupa 1	Rang Suma Grupa 2	U	Z	p	Z prilagođeno	p	N Grupa 1	N Grupa 2
Lupkanje nogom	483,0000	337,0000	127,0000	<b>1,974656</b>	<b>0,048308</b>	<b>1,997076</b>	<b>0,045818</b>	20	20

Tabela 155. Rezultati Kruskal-Wallis-ovog testa za aspekt usresređenosti u zavisnosti od uzrasta ovnova (interakcije muško-žensko)

Zavisno promenljiva: Usresređenost na ženku	Kruskal-Wallis ANOVA; Usresređenost na ženku Nezavisno promenljiva: Uzrast Kruskal-Wallis test: $H(6, N=140) = 80,26178$ $p = 0,0000$		
	Kod	N	Suma rangova
3	3	20	471,5000
5	5	20	661,0000
7	7	20	1319,0000
9	9	20	1875,5000
11	11	20	1505,5000
13	13	20	2353,0000
15	15	20	1684,5000

Tabela 156. Rezultati Mann-Whitney-evog testa za aspekt usresređenosti u zavisnosti od uzrasta ovnova (između 3 i 5 meseci) (interakcije muško-žensko)

Promenljiva	Mann-Whitney U Test Promenljiva: Uzrast Označeni testovi su značajni na nivou $p < 0,05000$								
	Rang Suma Grupa 1	Rang Suma Grupa 2	U	Z	p	Z prilagođeno	p	N Grupa 1	N Grupa 2
Usresređenost na ženku	352,5000	467,5000	142,5000	-1,55538	0,119857	-1,55626	0,119648	20	20

Tabela 157. Rezultati Mann-Whitney-evog testa za aspekt usresređenosti u zavisnosti od uzrasta ovnova (između 3 i 7 meseci) (interakcije muško-žensko)

Promenljiva	Mann-Whitney U Test Promenljiva: Uzrast Označeni testovi su značajni na nivou $p < 0,05000$								
	Rang Suma Grupa 1	Rang Suma Grupa 2	U	Z	p	Z prilagođeno	p	N Grupa 1	N Grupa 2
Usresređenost na ženku	275,0000	545,0000	65,00000	<b>-3,65176</b>	<b>0,000260</b>	<b>-3,65330</b>	<b>0,000259</b>	20	20

Tabela 158. Rezultati Mann-Whitney-evog testa za aspekt usresređenosti u zavisnosti od uzrasta ovnova (između 3 i 9 meseci) (interakcije muško-žensko)

Promenljiva	Mann-Whitney U Test Promenljiva: Uzrast Označeni testovi su značajni na nivou $p < 0,05000$								
	Rang Suma Grupa 1	Rang Suma Grupa 2	U	Z	p	Z prilagođeno	p	N Grupa 1	N Grupa 2
Usresređenost na ženku	220,0000	600,0000	10,00000	<b>-5,13952</b>	<b>0,000000</b>	<b>-5,14096</b>	<b>0,000000</b>	20	20

Tabela 159. Rezultati Mann-Whitney-evog testa za aspekt usresređenosti u zavisnosti od uzrasta ovnova (između 3 i 11 meseci) (interakcije muško-žensko)

Promenljiva	Mann-Whitney U Test Promenljiva: Uzrast Označeni testovi su značajni na nivou $p < 0,05000$								
	Rang Suma Grupa 1	Rang Suma Grupa 2	U	Z	p	Z prilagođeno	p	N Grupa 1	N Grupa 2
Usresređenost na ženku	222,0000	598,0000	12,00000	<b>-5,08542</b>	<b>0,000000</b>	<b>-5,08709</b>	<b>0,000000</b>	20	20

Tabela 160. Rezultati Mann-Whitney-evog testa za aspekt usresređenosti u zavisnosti od uzrasta ovnova (između 3 i 13 meseci) (interakcije muško-žensko)

Promenljiva	Mann-Whitney U Test Promenljiva: Uzrast Označeni testovi su značajni na nivou $p < 0,05000$								
	Rang Suma Grupa 1	Rang Suma Grupa 2	U	Z	p	Z prilagođeno	p	N Grupa 1	N Grupa 2
Usresređenost na ženku	211,0000	609,0000	1,000000	<b>-5,38297</b>	<b>0,000000</b>	<b>-5,38448</b>	<b>0,000000</b>	20	20

Tabela 161. Rezultati Mann-Whitney-evog testa za aspekt usresređenosti u zavisnosti od uzrasta ovnova (između 3 i 15 meseci) (interakcije muško-žensko)

Promenljiva	Mann-Whitney U Test Promenljiva: Uzrast Označeni testovi su značajni na nivou $p < 0,05000$								
	Rang Suma Grupa 1	Rang Suma Grupa 2	U	Z	p	Z prilagođeno	p	N Grupa 1	N Grupa 2
Usresređenost na ženku	241,0000	579,0000	31,00000	<b>-4,57147</b>	<b>0,000005</b>	<b>-4,57275</b>	<b>0,000005</b>	20	20

Tabela 162. Rezultati Mann-Whitney-evog testa za aspekt usresređenosti u zavisnosti od uzrasta ovnova (između 5 i 7 meseci) (interakcije muško-žensko)

Promenljiva	Mann-Whitney U Test Promenljiva: Uzrast Označeni testovi su značajni na nivou $p < 0,05000$								
	Rang Suma Grupa 1	Rang Suma Grupa 2	U	Z	p	Z prilagođeno	p	N Grupa 1	N Grupa 2
Usresređenost na ženku	302,5000	517,5000	92,50000	<b>-2,90788</b>	<b>0,003639</b>	<b>-2,90843</b>	<b>0,003633</b>	20	20

Tabela 163. Rezultati Mann-Whitney-evog testa za aspekt usresređenosti u zavisnosti od uzrasta ovnova (između 5 i 9 meseci) (interakcije muško-žensko)

Promenljiva	Mann-Whitney U Test Promenljiva: Uzrast Označeni testovi su značajni na nivou $p < 0,05000$								
	Rang Suma Grupa 1	Rang Suma Grupa 2	U	Z	p	Z prilagođeno	p	N Grupa 1	N Grupa 2
Usresređenost na ženku	229,0000	591,0000	19,00000	<b>-4,89607</b>	<b>0,000001</b>	<b>-4,89653</b>	<b>0,000001</b>	20	20

Tabela 164. Rezultati Mann-Whitney-evog testa za aspekt usresređenosti u zavisnosti od uzrasta ovnova (između 5 i 11 meseci) (interakcije muško-žensko)

Promenljiva	Mann-Whitney U Test Promenljiva: Uzrast Označeni testovi su značajni na nivou $p < 0,05000$								
	Rang Suma Grupa 1	Rang Suma Grupa 2	U	Z	p	Z prilagođeno	p	N Grupa 1	N Grupa 2
Usresređenost na ženku	236,0000	584,0000	26,00000	<b>-4,70672</b>	<b>0,000003</b>	<b>-4,70738</b>	<b>0,000003</b>	20	20

Tabela 165. Rezultati Mann-Whitney-evog testa za aspekt usresređenosti u zavisnosti od uzrasta ovnova (između 5 i 13 meseci) (interakcije muško-žensko)

Promenljiva	Mann-Whitney U Test Promenljiva: Uzrast Označeni testovi su značajni na nivou $p < 0,05000$								
	Rang Suma Grupa 1	Rang Suma Grupa 2	U	Z	p	Z prilagođeno	p	N Grupa 1	N Grupa 2
Usresređenost na ženku	211,0000	609,0000	1,000000	<b>-5,38297</b>	<b>0,000000</b>	<b>-5,38347</b>	<b>0,000000</b>	20	20

Tabela 166. Rezultati Mann-Whitney-evog testa za aspekt usresređenosti u zavisnosti od uzrasta ovnova (između 5 i 15 meseci) (interakcije muško-žensko)

Promenljiva	Mann-Whitney U Test Promenljiva: Uzrast Označeni testovi su značajni na nivou $p < 0,05000$								
	Rang Suma Grupa 1	Rang Suma Grupa 2	U	Z	p	Z prilagođeno	p	N Grupa 1	N Grupa 2
Usresređenost na ženku	265,0000	555,0000	55,00000	<b>-3,92226</b>	<b>0,000088</b>	<b>-3,92337</b>	<b>0,000087</b>	20	20

Tabela 167. Rezultati Mann-Whitney-evog testa za aspekt usresređenosti u zavisnosti od uzrasta ovnova (između 7 i 9 meseci) (interakcije muško-žensko)

Promenljiva	Mann-Whitney U Test Promenljiva: Uzrast Označeni testovi su značajni na nivou $p < 0,05000$								
	Rang Suma Grupa 1	Rang Suma Grupa 2	U	Z	p	Z prilagođeno	p	N Grupa 1	N Grupa 2
Usresređenost na ženku	321,0000	499,0000	111,0000	<b>-2,40746</b>	<b>0,016065</b>	<b>-2,40757</b>	<b>0,016060</b>	20	20

Tabela 168. Rezultati Mann-Whitney-evog testa za aspekt usresređenosti u zavisnosti od uzrasta ovnova (između 7 i 11 meseci) (interakcije muško-žensko)

Promenljiva	Mann-Whitney U Test Promenljiva: Uzrast Označeni testovi su značajni na nivou p<,05000								
	Rang Suma Grupa 1	Rang Suma Grupa 2	U	Z	p	Z prilagođeno	p	N Grupa 1	N Grupa 2
Usresređenost na ženku	374,5000	445,5000	164,5000	-0,96027	0,336916	-0,960413	0,336848	20	20

Tabela 169. Rezultati Mann-Whitney-evog testa za aspekt usresređenosti u zavisnosti od uzrasta ovnova (između 7 i 13 meseci) (interakcije muško-žensko)

Promenljiva	Mann-Whitney U Test Promenljiva: Uzrast Označeni testovi su značajni na nivou p<,05000								
	Rang Suma Grupa 1	Rang Suma Grupa 2	U	Z	p	Z prilagođeno	p	N Grupa 1	N Grupa 2
Usresređenost na ženku	260,0000	560,0000	50,00000	<b>-4,05751</b>	<b>0,000050</b>	<b>-4,05770</b>	<b>0,000050</b>	20	20

Tabela 170. Rezultati Mann-Whitney-evog testa za aspekt usresređenosti u zavisnosti od uzrasta ovnova (između 7 i 15 meseci) (interakcije muško-žensko)

Promenljiva	Mann-Whitney U Test Promenljiva: Uzrast Označeni testovi su značajni na nivou p<,05000								
	Rang Suma Grupa 1	Rang Suma Grupa 2	U	Z	p	Z prilagođeno	p	N Grupa 1	N Grupa 2
Usresređenost na ženku	351,0000	469,0000	141,0000	-1,59596	0,110500	-1,59603	0,110483	20	20

Tabela 171. Rezultati Mann-Whitney-evog testa za aspekt usresređenosti u zavisnosti od uzrasta ovnova (između 9 i 11 meseci) (interakcije muško-žensko)

Promenljiva	Mann-Whitney U Test Promenljiva: Uzrast Označeni testovi su značajni na nivou p<,05000								
	Rang Suma Grupa 1	Rang Suma Grupa 2	U	Z	p	Z prilagođeno	p	N Grupa 1	N Grupa 2
Usresređenost na ženku	483,0000	337,0000	127,0000	<b>1,974656</b>	<b>0,048308</b>	<b>1,974749</b>	<b>0,048297</b>	20	20

Tabela 172. Rezultati Mann-Whitney-evog testa za aspekt usresređenosti u zavisnosti od uzrasta ovnova (između 9 i 13 meseci) (interakcije muško-žensko)

Promenljiva	Mann-Whitney U Test Promenljiva: Uzrast Označeni testovi su značajni na nivou p<,05000								
	Rang Suma Grupa 1	Rang Suma Grupa 2	U	Z	p	Z prilagođeno	p	N Grupa 1	N Grupa 2
Usresređenost na ženku	319,0000	501,0000	109,0000	<b>-2,46156</b>	<b>0,013834</b>	<b>-2,46156</b>	<b>0,013834</b>	20	20

Tabela 173. Rezultati Mann-Whitney-evog testa za aspekt usresređenosti u zavisnosti od uzrasta ovnova (između 9 i 15 meseci) (interakcije muško-žensko)

Promenljiva	Mann-Whitney U Test Promenljiva: Uzrast Označeni testovi su značajni na nivou $p < 0,05000$								
	Rang Suma Grupa 1	Rang Suma Grupa 2	U	Z	p	Z prilagođeno	p	N Grupa 1	N Grupa 2
Usresređenost na ženku	433,5000	386,5000	176,5000	0,635677	0,524987	0,635707	0,524968	20	20

Tabela 174. Rezultati Mann-Whitney-evog testa za aspekt usresređenosti u zavisnosti od uzrasta ovnova (između 11 i 13 meseci) (interakcije muško-žensko)

Promenljiva	Mann-Whitney U Test Promenljiva: Uzrast Označeni testovi su značajni na nivou $p < 0,05000$								
	Rang Suma Grupa 1	Rang Suma Grupa 2	U	Z	p	Z prilagođeno	p	N Grupa 1	N Grupa 2
Usresređenost na ženku	239,0000	581,0000	29,00000	<b>-4,62557</b>	<b>0,000004</b>	<b>-4,62578</b>	<b>0,000004</b>	20	20

Tabela 175. Rezultati Mann-Whitney-evog testa za aspekt usresređenosti u zavisnosti od uzrasta ovnova (između 11 i 15 meseci) (interakcije muško-žensko)

Promenljiva	Mann-Whitney U Test Promenljiva: Uzrast Označeni testovi su značajni na nivou $p < 0,05000$								
	Rang Suma Grupa 1	Rang Suma Grupa 2	U	Z	p	Z prilagođeno	p	N Grupa 1	N Grupa 2
Usresređenost na ženku	352,0000	468,0000	142,0000	-1,56891	0,116671	-1,56898	0,116654	20	20

Tabela 176. Rezultati Mann-Whitney-evog testa za aspekt usresređenosti u zavisnosti od uzrasta ovnova (između 13 i 15 meseci) (interakcije muško-žensko)

Promenljiva	Mann-Whitney U Test Promenljiva: Uzrast Označeni testovi su značajni na nivou $p < 0,05000$								
	Rang Suma Grupa 1	Rang Suma Grupa 2	U	Z	p	Z prilagođeno	p	N Grupa 1	N Grupa 2
Usresređenost na ženku	543,0000	277,0000	67,00000	<b>3,597662</b>	<b>0,000321</b>	<b>3,597662</b>	<b>0,000321</b>	20	20

Tabela 177. Rezultati Kruskal-Wallis-ovog testa za aspekt nezainteresovanosti u zavisnosti od uzrasta ovnova (interakcije muško-žensko)

Zavisno promenljiva: Nezainteresovanost	Kruskal-Wallis ANOVA; Nezainteresovanost Nezavisno promenljiva: Uzrast Kruskal-Wallis test: $H(6, N=140) = 80,24915$ $p = 0,0000$		
	Kod	N	Suma rangova
3	3	20	2348,500
5	5	20	2157,500
7	7	20	1499,000
9	9	20	940,500
11	11	20	1321,500
13	13	20	467,000
15	15	20	1136,000

Tabela 178. Rezultati Mann-Whitney-evog testa za aspekt nezainteresovanosti u zavisnosti od uzrasta ovnova (između 3 i 5 meseci) (interakcije muško-žensko)

Promenljiva	Mann-Whitney U Test Promenljiva: Uzrast Označeni testovi su značajni na nivou $p < .05000$								
	Rang Suma Grupa 1	Rang Suma Grupa 2	U	Z	p	Z prilagođeno	p	N Grupa 1	N Grupa 2
Nezainteresovanost	467,5000	352,5000	142,5000	1,555380	0,119857	1,556256	0,119648	20	20

Tabela 179. Rezultati Mann-Whitney-evog testa za aspekt nezainteresovanosti u zavisnosti od uzrasta ovnova (između 3 i 7 meseci) (interakcije muško-žensko)

Promenljiva	Mann-Whitney U Test Promenljiva: Uzrast Označeni testovi su značajni na nivou $p < .05000$								
	Rang Suma Grupa 1	Rang Suma Grupa 2	U	Z	p	Z prilagođeno	p	N Grupa 1	N Grupa 2
Nezainteresovanost	545,0000	275,0000	65,00000	3,651762	0,000260	3,653133	0,000259	20	20

Tabela 180. Rezultati Mann-Whitney-evog testa za aspekt nezainteresovanosti u zavisnosti od uzrasta ovnova (između 3 i 9 meseci) (interakcije muško-žensko)

Promenljiva	Mann-Whitney U Test Promenljiva: Uzrast Označeni testovi su značajni na nivou $p < .05000$								
	Rang Suma Grupa 1	Rang Suma Grupa 2	U	Z	p	Z prilagođeno	p	N Grupa 1	N Grupa 2
Nezainteresovanost	600,0000	220,0000	10,00000	<b>5,139517</b>	<b>0,000000</b>	<b>5,140964</b>	<b>0,000000</b>	20	20

Tabela 181. Rezultati Mann-Whitney-evog testa za aspekt nezainteresovanosti u zavisnosti od uzrasta ovnova (između 3 i 11 meseci) (interakcije muško-žensko)

Promenljiva	Mann-Whitney U Test Promenljiva: Uzrast Označeni testovi su značajni na nivou $p < .05000$								
	Rang Suma Grupa 1	Rang Suma Grupa 2	U	Z	p	Z prilagođeno	p	N Grupa 1	N Grupa 2
Nezainteresovanost	598,0000	222,0000	12,00000	<b>5,085417</b>	<b>0,000000</b>	<b>5,087087</b>	<b>0,000000</b>	20	20

Tabela 182. Rezultati Mann-Whitney-evog testa za aspekt nezainteresovanosti u zavisnosti od uzrasta ovnova (između 3 i 13 meseci) (interakcije muško-žensko)

Promenljiva	Mann-Whitney U Test Promenljiva: Uzrast Označeni testovi su značajni na nivou $p < .05000$								
	Rang Suma Grupa 1	Rang Suma Grupa 2	U	Z	p	Z prilagođeno	p	N Grupa 1	N Grupa 2
Nezainteresovanost	609,0000	211,0000	1,000000	<b>5,382968</b>	<b>0,000000</b>	<b>5,384483</b>	<b>0,000000</b>	20	20

Tabela 183. Rezultati Mann-Whitney-evog testa za aspekt nezainteresovanosti u zavisnosti od uzrasta ovnova (između 3 i 15 meseci) (interakcije muško-žensko)

Promenljiva	Mann-Whitney U Test Promenljiva: Uzrast Označeni testovi su značajni na nivou $p < .05000$								
	Rang Suma Grupa 1	Rang Suma Grupa 2	U	Z	p	Z prilagođeno	p	N Grupa 1	N Grupa 2
Nezainteresovanost	579,0000	241,0000	31,00000	<b>4,571465</b>	<b>0,000005</b>	<b>4,572752</b>	<b>0,000005</b>	20	20

Tabela 184. Rezultati Mann-Whitney-evog testa za aspekt nezainteresovanosti u zavisnosti od uzrasta ovnova (između 5 i 7 meseci) (interakcije muško-žensko)

Promenljiva	Mann-Whitney U Test Promenljiva: Uzrast Označeni testovi su značajni na nivou $p < .05000$								
	Rang Suma Grupa 1	Rang Suma Grupa 2	U	Z	p	Z prilagođeno	p	N Grupa 1	N Grupa 2
Nezainteresovanost	517,0000	303,0000	93,00000	<b>2,894360</b>	<b>0,003800</b>	<b>2,894903</b>	<b>0,003793</b>	20	20

Tabela 185. Rezultati Mann-Whitney-evog testa za aspekt nezainteresovanosti u zavisnosti od uzrasta ovnova (između 5 i 9 meseci) (interakcije muško-žensko)

Promenljiva	Mann-Whitney U Test Promenljiva: Uzrast Označeni testovi su značajni na nivou $p < .05000$								
	Rang Suma Grupa 1	Rang Suma Grupa 2	U	Z	p	Z prilagođeno	p	N Grupa 1	N Grupa 2
Nezainteresovanost	591,0000	229,0000	19,00000	<b>4,896066</b>	<b>0,000001</b>	<b>4,896525</b>	<b>0,000001</b>	20	20

Tabela 186. Rezultati Mann-Whitney-evog testa za aspekt nezainteresovanosti u zavisnosti od uzrasta ovnova (između 5 i 11 meseci) (interakcije muško-žensko)

Promenljiva	Mann-Whitney U Test Promenljiva: Uzrast Označeni testovi su značajni na nivou $p < .05000$								
	Rang Suma Grupa 1	Rang Suma Grupa 2	U	Z	p	Z prilagođeno	p	N Grupa 1	N Grupa 2
Nezainteresovanost	583,0000	237,0000	27,00000	<b>4,679665</b>	<b>0,000003</b>	<b>4,680324</b>	<b>0,000003</b>	20	20

Tabela 187. Rezultati Mann-Whitney-evog testa za aspekt nezainteresovanosti u zavisnosti od uzrasta ovnova (između 5 i 13 meseci) (interakcije muško-žensko)

Promenljiva	Mann-Whitney U Test Promenljiva: Uzrast Označeni testovi su značajni na nivou $p < .05000$								
	Rang Suma Grupa 1	Rang Suma Grupa 2	U	Z	p	Z prilagođeno	p	N Grupa 1	N Grupa 2
Nezainteresovanost	609,0000	211,0000	1,000000	<b>5,382968</b>	<b>0,000000</b>	<b>5,383473</b>	<b>0,000000</b>	20	20

Tabela 188. Rezultati Mann-Whitney-evog testa za aspekt nezainteresovanosti u zavisnosti od uzrasta ovnova (između 5 i 15 meseci) (interakcije muško-žensko)

Promenljiva	Mann-Whitney U Test Promenljiva: Uzrast Označeni testovi su značajni na nivou $p < .05000$								
	Rang Suma Grupa 1	Rang Suma Grupa 2	U	Z	p	Z prilagođeno	p	N Grupa 1	N Grupa 2
Nezainteresovanost	555,0000	265,0000	55,00000	<b>3,922263</b>	<b>0,000088</b>	<b>3,923367</b>	<b>0,000087</b>	20	20

Tabela 189. Rezultati Mann-Whitney-evog testa za aspekt nezainteresovanosti u zavisnosti od uzrasta ovnova (između 7 i 9 meseci) (interakcije muško-žensko)

Promenljiva	Mann-Whitney U Test Promenljiva: Uzrast Označeni testovi su značajni na nivou $p < .05000$								
	Rang Suma Grupa 1	Rang Suma Grupa 2	U	Z	p	Z prilagođeno	p	N Grupa 1	N Grupa 2
Nezainteresovanost	499,0000	321,0000	111,0000	<b>2,407458</b>	<b>0,016065</b>	<b>2,407458</b>	<b>0,016065</b>	20	20

Tabela 190. Rezultati Mann-Whitney-evog testa za aspekt nezainteresovanosti u zavisnosti od uzrasta ovnova (između 7 i 11 meseci) (interakcije muško-žensko)

Promenljiva	Mann-Whitney U Test Promenljiva: Uzrast Označeni testovi su značajni na nivou $p < .05000$								
	Rang Suma Grupa 1	Rang Suma Grupa 2	U	Z	p	Z prilagođeno	p	N Grupa 1	N Grupa 2
Nezainteresovanost	445,5000	374,5000	164,5000	0,960278	0,336916	0,960368	0,336871	20	20

Tabela 191. Rezultati Mann-Whitney-evog testa za aspekt nezainteresovanosti u zavisnosti od uzrasta ovnova (između 7 i 13 meseci) (interakcije muško-žensko)

Promenljiva	Mann-Whitney U Test Promenljiva: Uzrast Označeni testovi su značajni na nivou $p < .05000$								
	Rang Suma Grupa 1	Rang Suma Grupa 2	U	Z	p	Z prilagođeno	p	N Grupa 1	N Grupa 2
Nezainteresovanost	560,0000	260,0000	50,00000	<b>4,057513</b>	<b>0,000050</b>	<b>4,057513</b>	<b>0,000050</b>	20	20

Tabela 192. Rezultati Mann-Whitney-evog testa za aspekt nezainteresovanosti u zavisnosti od uzrasta ovnova (između 7 i 15 meseci) (interakcije muško-žensko)

Promenljiva	Mann-Whitney U Test Promenljiva: Uzrast Označeni testovi su značajni na nivou $p < .05000$								
	Rang Suma Grupa 1	Rang Suma Grupa 2	U	Z	p	Z prilagođeno	p	N Grupa 1	N Grupa 2
Nezainteresovanost	466,5000	353,5000	143,5000	1,528330	0,126432	1,528402	0,126414	20	20

Tabela 193. Rezultati Mann-Whitney-evog testa za aspekt nezainteresovanosti u zavisnosti od uzrasta ovnova (između 9 i 11 meseci) (interakcije muško-žensko)

Promenljiva	Mann-Whitney U Test Promenljiva: Uzrast Označeni testovi su značajni na nivou $p < .05000$								
	Rang Suma Grupa 1	Rang Suma Grupa 2	U	Z	p	Z prilagođeno	p	N Grupa 1	N Grupa 2
Nezainteresovanost	335,0000	485,0000	125,0000	<b>-2,02876</b>	<b>0,042484</b>	<b>-2,02885</b>	<b>0,042474</b>	20	20

Tabela 194. Rezultati Mann-Whitney-evog testa za aspekt nezainteresovanosti u zavisnosti od uzrasta ovnova (između 9 i 13 meseci) (interakcije muško-žensko)

Promenljiva	Mann-Whitney U Test Promenljiva: Uzrast Označeni testovi su značajni na nivou $p < .05000$								
	Rang Suma Grupa 1	Rang Suma Grupa 2	U	Z	p	Z prilagođeno	p	N Grupa 1	N Grupa 2
Nezainteresovanost	501,0000	319,0000	109,0000	<b>2,461558</b>	<b>0,013834</b>	<b>2,461558</b>	<b>0,013834</b>	20	20

Tabela 195. Rezultati Mann-Whitney-evog testa za aspekt nezainteresovanosti u zavisnosti od uzrasta ovnova (između 9 i 15 meseci) (interakcije muško-žensko)

Promenljiva	Mann-Whitney U Test Promenljiva: Uzrast Označeni testovi su značajni na nivou $p < .05000$								
	Rang Suma Grupa 1	Rang Suma Grupa 2	U	Z	p	Z prilagođeno	p	N Grupa 1	N Grupa 2
Nezainteresovanost	384,5000	435,5000	174,5000	-0,68977	0,490335	-0,689810	0,490314	20	20



Tabela 196. Rezultati Mann-Whitney-evog testa za aspekt nezainteresovanosti u zavisnosti od uzrasta ovnova (između 11 i 13 meseci) (interakcije muško-žensko)

Promenljiva	Mann-Whitney U Test Promenljiva: Uzrast Označeni testovi su značajni na nivou $p < 0,05000$								
	Rang Suma Grupa 1	Rang Suma Grupa 2	U	Z	p	Z prilagođeno	p	N Grupa 1	N Grupa 2
Nezainteresovanost	582,0000	238,0000	28,00000	<b>4,652615</b>	<b>0,000003</b>	<b>4,652834</b>	<b>0,000003</b>	20	20

Tabela 197. Rezultati Mann-Whitney-evog testa za aspekt nezainteresovanosti u zavisnosti od uzrasta ovnova (između 11 i 15 meseci) (interakcije muško-žensko)

Promenljiva	Mann-Whitney U Test Promenljiva: Uzrast Označeni testovi su značajni na nivou $p < 0,05000$								
	Rang Suma Grupa 1	Rang Suma Grupa 2	U	Z	p	Z prilagođeno	p	N Grupa 1	N Grupa 2
Nezainteresovanost	471,0000	349,0000	139,0000	1,650055	0,098933	1,650133	0,098917	20	20

Tabela 198. Rezultati Mann-Whitney-evog testa za aspekt nezainteresovanosti u zavisnosti od uzrasta ovnova (između 13 i 15 meseci) (interakcije muško-žensko)

Promenljiva	Mann-Whitney U Test Promenljiva: Uzrast Označeni testovi su značajni na nivou $p < 0,05000$								
	Rang Suma Grupa 1	Rang Suma Grupa 2	U	Z	p	Z prilagođeno	p	N Grupa 1	N Grupa 2
Nezainteresovanost	278,0000	542,0000	68,0000	<b>-3,57061</b>	<b>0,000356</b>	<b>-3,57061</b>	<b>0,000353</b>	20	20

Tabela 199. Rezultati Kruskal-Wallis-ovog testa za aktivnost pokušaja skoka u okviru interakcije muško-žensko u zavisnosti od uzrasta ovnova

Zavisno promenljiva: Skokovi (muško-žensko)	Kruskal-Wallis ANOVA by; Skokovi (muško-žensko) Nezavisno promenljiva: Uzrast Kruskal-Wallis test: $H(6, N=140) = 14,97552$ $p = 0,0205$		
	Kod	N	Suma rangova
3	3	20	1136,500
5	5	20	1724,500
7	7	20	1620,000
9	9	20	1203,500
11	11	20	1334,000
13	13	20	1502,500
15	15	20	1349,000

Tabela 200. Rezultati Mann-Whitney-evog testa za aktivnost pokušaja skoka u zavisnosti od uzrasta ovnova (između 3 i 5 meseci) (interakcije muško-žensko)

Promenljiva	Mann-Whitney U Test Promenljiva: Uzrast Označeni testovi su značajni na nivou $p < 0,05000$								
	Rang Suma Grupa 1	Rang Suma Grupa 2	U	Z	p	Z prilagođeno	p	N Grupa 1	N Grupa 2
Skokovi (muško- žensko)	328,5000	491,5000	118,5000	<b>-2,20458</b>	<b>0,027484</b>	<b>-2,90365</b>	<b>0,003689</b>	20	20

Tabela 201. Rezultati Mann-Whitney-evog testa za aktivnost pokušaja skoka u zavisnosti od uzrasta ovnova (između 3 i 7 meseci) (interakcije muško-žensko)

Promenljiva	Mann-Whitney U Test Promenljiva: Uzrast Označeni testovi su značajni na nivou $p < 0,05000$								
	Rang Suma Grupa 1	Rang Suma Grupa 2	U	Z	p	Z prilagođeno	p	N Grupa 1	N Grupa 2
Skokovi (muško- žensko)	339,5000	480,5000	129,5000	-1,90703	0,056517	<b>-2,61047</b>	<b>0,009042</b>	20	20

Tabela 202. Rezultati Mann-Whitney-evog testa za aktivnost pokušaja skoka u zavisnosti od uzrasta ovnova (između 3 i 9 meseci) (interakcije muško-žensko)

Promenljiva	Mann-Whitney U Test Promenljiva: Uzrast Označeni testovi su značajni na nivou $p < 0,05000$								
	Rang Suma Grupa 1	Rang Suma Grupa 2	U	Z	p	Z prilagođeno	p	N Grupa 1	N Grupa 2
Skokovi (muško- žensko)	400,0000	420,0000	190,0000	-0,27050	0,786775	-0,592216	0,553707	20	20

Tabela 203. Rezultati Mann-Whitney-evog testa za aktivnost pokušaja skoka u zavisnosti od uzrasta ovnova (između 3 i 11 meseci) (interakcije muško-žensko)

Promenljiva	Mann-Whitney U Test Promenljiva: Uzrast Označeni testovi su značajni na nivou $p < 0,05000$								
	Rang Suma Grupa 1	Rang Suma Grupa 2	U	Z	p	Z prilagođeno	p	N Grupa 1	N Grupa 2
Skokovi (muško- žensko)	380,5000	439,5000	170,5000	-0,79797	0,424884	-1,38906	0,164815	20	20

Tabela 204. Rezultati Mann-Whitney-evog testa za aktivnost pokušaja skoka u zavisnosti od uzrasta ovnova (između 3 i 13 meseci) (interakcije muško-žensko)

Promenljiva	Mann-Whitney U Test Promenljiva: Uzrast Označeni testovi su značajni na nivou $p < 0,05000$								
	Rang Suma Grupa 1	Rang Suma Grupa 2	U	Z	p	Z prilagođeno	p	N Grupa 1	N Grupa 2
Skokovi (muško- žensko)	358,5000	461,5000	148,5000	-1,39308	0,163597	<b>-2,10383</b>	<b>0,035394</b>	20	20

Tabela 205. Rezultati Mann-Whitney-evog testa za aktivnost pokušaja skoka u zavisnosti od uzrasta ovnova (između 3 i 15 meseci) (interakcije muško-žensko)

Promenljiva	Mann-Whitney U Test Promenljiva: Uzrast Označeni testovi su značajni na nivou $p < 0,05000$								
	Rang Suma Grupa 1	Rang Suma Grupa 2	U	Z	p	Z prilagođeno	p	N Grupa 1	N Grupa 2
Skokovi (muško- žensko)	379,5000	440,5000	169,5000	-0,82502	0,409356	-1,43594	0,151019	20	20

Tabela 206. Rezultati Mann-Whitney-evog testa za aktivnost pokušaja skoka u zavisnosti od uzrasta ovnova (između 5 i 7 meseci) (interakcije muško-žensko)

Promenljiva	Mann-Whitney U Test Promenljiva: Uzrast Označeni testovi su značajni na nivou $p < ,05000$								
	Rang Suma Grupa 1	Rang Suma Grupa 2	U	Z	p	Z prilagođeno	p	N Grupa 1	N Grupa 2
Skokovi (muško- žensko)	428,5000	391,5000	181,5000	0,00427	0,616775	0,557959	0,576873	20	20

Tabela 207. Rezultati Mann-Whitney-evog testa za aktivnost pokušaja skoka u zavisnosti od uzrasta ovnova (između 5 i 9 meseci) (interakcije muško-žensko)

Promenljiva	Mann-Whitney U Test Promenljiva: Uzrast Označeni testovi su značajni na nivou $p < ,05000$								
	Rang Suma Grupa 1	Rang Suma Grupa 2	U	Z	p	Z prilagođeno	p	N Grupa 1	N Grupa 2
Skokovi (muško- žensko)	483,5000	336,5000	126,5000	<b>1,988182</b>	<b>0,046792</b>	<b>2,528861</b>	<b>0,011444</b>	20	20

Tabela 208. Rezultati Mann-Whitney-evog testa za aktivnost pokušaja skoka u zavisnosti od uzrasta ovnova (između 5 i 11 meseci) (interakcije muško-žensko)

Promenljiva	Mann-Whitney U Test Promenljiva: Uzrast Označeni testovi su značajni na nivou $p < ,05000$								
	Rang Suma Grupa 1	Rang Suma Grupa 2	U	Z	p	Z prilagođeno	p	N Grupa 1	N Grupa 2
Skokovi (muško- žensko)	467,0000	353,0000	143,0000	1,541855	0,123110	1,855595	0,063512	20	20

Tabela 209. Rezultati Mann-Whitney-evog testa za aktivnost pokušaja skoka u zavisnosti od uzrasta ovnova (između 5 i 13 meseci) (interakcije muško-žensko)

Promenljiva	Mann-Whitney U Test Promenljiva: Uzrast Označeni testovi su značajni na nivou $p < ,05000$								
	Rang Suma Grupa 1	Rang Suma Grupa 2	U	Z	p	Z prilagođeno	p	N Grupa 1	N Grupa 2
Skokovi (muško- žensko)	441,0000	379,0000	169,0000	0,838553	0,401721	0,965744	0,334173	20	20

Tabela 210. Rezultati Mann-Whitney-evog testa za aktivnost pokušaja skoka u zavisnosti od uzrasta ovnova (između 5 i 15 meseci) (interakcije muško-žensko)

Promenljiva	Mann-Whitney U Test Promenljiva: Uzrast Označeni testovi su značajni na nivou $p < ,05000$								
	Rang Suma Grupa 1	Rang Suma Grupa 2	U	Z	p	Z prilagođeno	p	N Grupa 1	N Grupa 2
Skokovi (muško- žensko)	463,0000	357,0000	147,0000	1,433655	0,151672	1,725144	0,084503	20	20

Tabela 211. Rezultati Mann-Whitney-evog testa za aktivnost pokušaja skoka u zavisnosti od uzrasta ovnova (između 7 i 9 meseci) (interakcije muško-žensko)

Promenljiva	Mann-Whitney U Test Promenljiva: Uzrast Označeni testovi su značajni na nivou $p < 0,05000$								
	Rang Suma Grupa 1	Rang Suma Grupa 2	U	Z	p	Z prilagođeno	p	N Grupa 1	N Grupa 2
Skokovi (muško- žensko)	471,0000	349,0000	139,0000	1,650055	0,098933	<b>2,171164</b>	<b>0,029920</b>	20	20

Tabela 212. Rezultati Mann-Whitney-evog testa za aktivnost pokušaja skoka u zavisnosti od uzrasta ovnova (između 7 i 11 meseci) (interakcije muško-žensko)

Promenljiva	Mann-Whitney U Test Promenljiva: Uzrast Označeni testovi su značajni na nivou $p < 0,05000$								
	Rang Suma Grupa 1	Rang Suma Grupa 2	U	Z	p	Z prilagođeno	p	N Grupa 1	N Grupa 2
Skokovi (muško- žensko)	453,5000	366,5000	156,5000	1,176679	0,239325	1,453524	0,146079	20	20

Tabela 213. Rezultati Mann-Whitney-evog testa za aktivnost pokušaja skoka u zavisnosti od uzrasta ovnova (između 7 i 13 meseci) (interakcije muško-žensko)

Promenljiva	Mann-Whitney U Test Promenljiva: Uzrast Označeni testovi su značajni na nivou $p < 0,05000$								
	Rang Suma Grupa 1	Rang Suma Grupa 2	U	Z	p	Z prilagođeno	p	N Grupa 1	N Grupa 2
Skokovi (muško- žensko)	424,5000	395,5000	185,5000	0,392226	0,694891	0,460990	0,644806	20	20

Tabela 214. Rezultati Mann-Whitney-evog testa za aktivnost pokušaja skoka u zavisnosti od uzrasta ovnova (između 7 i 15 meseci) (interakcije muško-žensko)

Promenljiva	Mann-Whitney U Test Promenljiva: Uzrast Označeni testovi su značajni na nivou $p < 0,05000$								
	Rang Suma Grupa 1	Rang Suma Grupa 2	U	Z	p	Z prilagođeno	p	N Grupa 1	N Grupa 2
Skokovi (muško- žensko)	449,0000	371,0000	161,0000	1,054953	0,291447	1,302694	0,192680	20	20

Tabela 215. Rezultati Mann-Whitney-evog testa za aktivnost pokušaja skoka u zavisnosti od uzrasta ovnova (između 9 i 11 meseci) (interakcije muško-žensko)

Promenljiva	Mann-Whitney U Test Promenljiva: Uzrast Označeni testovi su značajni na nivou $p < 0,05000$								
	Rang Suma Grupa 1	Rang Suma Grupa 2	U	Z	p	Z prilagođeno	p	N Grupa 1	N Grupa 2
Skokovi (muško- žensko)	390,0000	430,0000	180,0000	-0,54100	0,588507	-0,871171	0,383661	20	20

Tabela 216. Rezultati Mann-Whitney-evog testa za aktivnost pokušaja skoka u zavisnosti od uzrasta ovnova (između 9 i 13 meseci) (interakcije muško-žensko)

Promenljiva	Mann-Whitney U Test Promenljiva: Uzrast Označeni testovi su značajni na nivou $p < 0,05000$								
	Rang Suma Grupa 1	Rang Suma Grupa 2	U	Z	p	Z prilagođeno	p	N Grupa 1	N Grupa 2
Skokovi (muško- žensko)	368,5000	451,5000	158,5000	-1,12225	0,261617	-1,60698	0,108060	20	20

Tabela 217. Rezultati Mann-Whitney-evog testa za aktivnost pokušaja skoka u zavisnosti od uzrasta ovnova (između 9 i 15 meseci) (interakcije muško-žensko)

Promenljiva	Mann-Whitney U Test Promenljiva: Uzrast Označeni testovi su značajni na nivou $p < 0,05000$								
	Rang Suma Grupa 1	Rang Suma Grupa 2	U	Z	p	Z prilagođeno	p	N Grupa 1	N Grupa 2
Skokovi (muško- žensko)	389,5000	430,5000	189,5000	-0,55452	0,579219	-0,892625	0,372059	20	20

Tabela 218. Rezultati Mann-Whitney-evog testa za aktivnost pokušaja skoka u zavisnosti od uzrasta ovnova (između 11 i 13 meseci) (interakcije muško-žensko)

Promenljiva	Mann-Whitney U Test Promenljiva: Uzrast Označeni testovi su značajni na nivou $p < 0,05000$								
	Rang Suma Grupa 1	Rang Suma Grupa 2	U	Z	p	Z prilagođeno	p	N Grupa 1	N Grupa 2
Skokovi (muško- žensko)	386,5000	433,5000	176,5000	-0,63567	0,524987	-0,836296	0,402989	20	20

Tabela 219. Rezultati Mann-Whitney-evog testa za aktivnost pokušaja skoka u zavisnosti od uzrasta ovnova (između 11 i 15 meseci) (interakcije muško-žensko)

Promenljiva	Mann-Whitney U Test Promenljiva: Uzrast Označeni testovi su značajni na nivou $p < 0,05000$								
	Rang Suma Grupa 1	Rang Suma Grupa 2	U	Z	p	Z prilagođeno	p	N Grupa 1	N Grupa 2
Skokovi (muško- žensko)	408,5000	411,5000	198,5000	-0,04057	0,967635	-0,058100	0,953669	20	20

Tabela 220. Rezultati Mann-Whitney-evog testa za aktivnost pokušaja skoka u zavisnosti od uzrasta ovnova (između 13 i 15 meseci) (interakcije muško-žensko)

Promenljiva	Mann-Whitney U Test Promenljiva: Uzrast Označeni testovi su značajni na nivou $p < 0,05000$								
	Rang Suma Grupa 1	Rang Suma Grupa 2	U	Z	p	Z prilagođeno	p	N Grupa 1	N Grupa 2
Skokovi (muško- žensko)	431,5000	388,5000	178,5000	0,581577	0,560852	0,765184	0,444162	20	20

Tabela 221. Pearson-ov koeficijent korelacije između koncentracije testosterona i obima testisa ovnova

Promenljive	Korelacije Označene korelacije su značajne na nivou $p < ,01000$ N=160	
	Obim testisa	Koncentracija testosterona
Obim testisa	1,00	<b>0,52</b>
Koncentracija testosterona	<b>0,52</b>	1,00

Tabela 222. Pearson-ov koeficijent korelacije između koncentracije testosterona i telesne mase ovnova

Promenljive	Korelacije Označene korelacije su značajne na nivou $p < ,01000$ N=160	
	Telesna masa	Koncentracija testosterona
Telesna masa	1,00	<b>0,40</b>
Koncentracija testosterona	<b>0,40</b>	1,00

Tabela 223. Pearson-ov koeficijent korelacije između obima testisa ovnova i telesne mase

Promenljive	Korelacije Označene korelacije su značajne na nivou $p < ,01000$ N=320	
	Telesna masa	Obim testisa
Telesna masa	1,00	<b>0,81</b>
Obim testisa	<b>0,81</b>	1,00

Tabela 224. Pearson-ov koeficijent korelacije između koncentracije testosterona i zapremine ejakulata

Promenljive	Korelacije Označene korelacije su značajne na nivou $p < ,05000$ N=100	
	Koncentracija testosterona	Zapremina ejakulata
Koncentracija testosterona	1,00	0,03
Zapremina ejakulata	0,03	1,00

Tabela 225. Pearson-ov koeficijent korelacije između koncentracije testosterona koncentracije spermatozoida

Promenljive	Korelacije Označene korelacije su značajne na nivou $p < ,05000$ N=100	
	Koncentracija testosterona	Koncentracija spermatozoida
Koncentracija testosterona	1,00	0,15
Koncentracija spermatozoida	0,15	1,00

Tabela 226. Pearson-ov koeficijent korelacije između koncentracije testosterona i pokretljivosti spermatozoida

Promenljive	Korelacije Označene korelacije su značajne na nivou $p < ,05000$ N=100	
	Koncentracija testosterona	Pokretljivost spermatozoida
Koncentracija testosterona	1,00	0,19
Pokretljivost spermatozoida	0,19	1,00

Tabela 227. Pearson-ov koeficijent korelacije između koncentracije testosterona i patoloških formi spermatozoida u ejakulatu

Promenljive	Korelacije Označene korelacije su značajne na nivou $p < ,05000$ N=100	
	Koncentracija testosterona	Patološke forme spermatozoida
Koncentracija testosterona	1,00	-0,15
Patološke forme spermatozoida	-0,15	1,00

Tabela 228. Pearson-ov koeficijent korelacije između koncentracije testosterona i % živih spermatozoida u ejakulatu

Promenljive	Korelacije Označene korelacije su značajne na nivou $p < ,05000$ N=100	
	Koncentracija testosterona	% živih spermatozoida
Koncentracija testosterona	1,00	<b>0,26</b>
% živih spermatozoida	<b>0,26</b>	1,00

Tabela 229. Pearson-ov koeficijent korelacije između obima testisa i zapremine ejakulata

Promenljive	Korelacije Označene korelacije su značajne na nivou $p < ,01000$ N=100	
	Obim testisa	Zapremina ejakulata
Obim testisa	1,00	<b>0,34</b>
Zapremina ejakulata	<b>0,34</b>	1,00

Tabela 230. Pearson-ov koeficijent korelacije između obima testisa i koncentracije spermatozoida

Promenljive	Korelacije Označene korelacije su značajne na nivou $p < ,05000$ N=100	
	Obim testisa	Koncentracija spermatozoida
Obim testisa	1,00	0,14
Koncentracija spermatozoida	0,14	1,00

Tabela 231. Pearson-ov koeficijent korelacije između obima testisa i pokretljivosti spermatozoida

Promenljive	Korelacije Označene korelacije su značajne na nivou $p < ,05000$ N=100	
	Obim testisa	Pokretljivost spermatozoida
Obim testisa	1,00	0,11
Pokretljivost spermatozoida	0,11	1,00

Tabela 232. Pearson-ov koeficijent korelacije između obima testisa i patoloških formi spermatozoida u ejakulatu

Promenljive	Korelacije Označene korelacije su značajne na nivou $p < ,05000$ N=100	
	Obim testisa	Patološke forme spermatozoida
Obim testisa	1,00	-0,01
Patološke forme spermatozoida	-0,01	1,00

Tabela 233. Pearson-ov koeficijent korelacije između obima testisa i % živih spermatozoida u ejakulatu

Promenljive	Korelacije Označene korelacije su značajne na nivou $p < ,05000$ N=100	
	Obim testisa	% živih spermatozoida
Obim testisa	1,00	<b>0,31</b>
% živih spermatozoida	<b>0,31</b>	1,00

Tabela 234. Pearson-ov koeficijent korelacije između telesne mase i zapremine ejakulata

Promenljive	Korelacije Označene korelacije su značajne na nivou $p < ,05000$ N=100	
	Telesna masa	Zapremina ejakulata
Telesna masa	1,00	<b>0,24</b>
Zapremina ejakulata	<b>0,24</b>	1,00

Tabela 235. Pearson-ov koeficijent korelacije između telesne mase ovnova i koncentracije spermatozoida

Promenljive	Korelacije Označene korelacije su značajne na nivou $p < ,05000$ N=100	
	Telesna masa	Koncentracija spermatozoida
Telesna masa	1,00	-0,05
Koncentracija spermatozoida	-0,05	1,00

Tabela 236. Pearson-ov koeficijent korelacije između telesne mase ovnova i pokretljivosti spermatozoida

Promenljive	Korelacije Označene korelacije su značajne na nivou $p < ,05000$ N=100	
	Telesna masa	Pokretljivost spermatozoida
Telesna masa	1,00	-0,16
Pokretljivost spermatozoida	-0,16	1,00

Tabela 237. Pearson-ov koeficijent korelacije između telesne mase ovnova i patoloških formi spermatozoida u ejakulatu

Promenljive	Korelacije Označene korelacije su značajne na nivou $p < ,05000$ N=100	
	Telesna masa	Patološke forme spermatozoida
Telesna masa	1,00	0,13
Patološke forme spermatozoida	0,13	1,00

Tabela 238. Pearson-ov koeficijent korelacije između telesne mase ovnova i % živih spermatozoida u ejakulatu

Promenljive	Korelacije Označene korelacije su značajne na nivou $p < ,05000$ N=100	
	Telesna masa	% živih spermatozoida
Telesna masa	1,00	<b>0,24</b>
% živih spermatozoida	<b>0,24</b>	1,00



Tabela 239. Pearson-ov koeficijent korelacije između koncentracije testosterona i aktivnosti njušenja ano-genitalne regije (interakcije muško-žensko)

Promenljive	Korelacije Označene korelacije su značajne na nivou $p < ,01000$ N=140	
	Koncentracija testosterona	Njušenja ag regije
Koncentracija testosterona	1,00	<b>0,35</b>
Njušenja ag regije	<b>0,35</b>	1,00

Tabela 240. Pearson-ov koeficijent korelacije između koncentracije testosterona i aktivnosti pokušaja skoka (interakcije muško-žensko)

Promenljive	Korelacije Označene korelacije su značajne na nivou $p < ,05000$ N=140	
	Koncentracija testosterona	Skokovi
Koncentracija testosterona	1,00	0,12
Skokovi	0,12	1,00

Tabela 241. Pearson-ov koeficijent korelacije između koncentracije testosterona i Flehmen reakcije (interakcije muško-žensko)

Promenljive	Korelacije Označene korelacije su značajne na nivou $p < ,05000$ N=140	
	Koncentracija testosterona	Flehmen rakcija
Koncentracija testosterona	1,00	0,05
Flehmen rakcija	0,05	1,00

Tabela 242. Pearson-ov koeficijent korelacije između koncentracije testosterona i reakcije lupkanja nogom (interakcije muško-žensko)

Promenljive	Korelacije Označene korelacije su značajne na nivou $p < ,05000$ N=140	
	Koncentracija testosterona	Lupkanje nogom
Koncentracija testosterona	1,00	<b>0,19</b>
Lupkanje nogom	<b>0,19</b>	1,00

Tabela 243. Pearson-ov koeficijent korelacije između koncentracije testosterona i aspekta usresređenosti na ženku (interakcije muško-žensko)

Promenljive	Korelacije Označene korelacije su značajne na nivou $p < ,01000$ N=140	
	Koncentracija testosterona	Usresređenost
Koncentracija testosterona	1,00	<b>0,29</b>
Usresređenost	<b>0,29</b>	1,00

Tabela 244. Pearson-ov koeficijent korelacije između koncentracije testosterona i aspekta nezainteresovanosti (interakcije muško-žensko)

Promenljive	Korelacije Označene korelacije su značajne na nivou $p < ,01000$ N=140	
	Koncentracija testosterona	Nezainteresovanost
Koncentracija testosterona	1,00	<b>-0,30</b>
Nezainteresovanost	<b>-0,30</b>	1,00

Tabela 245. Pearson-ov koeficijent korelacije između obima testisa ovnova i aktivnosti njušenja ano-genitalne regije (interakcije muško-žensko)

Promenljive	Korelacije Označene korelacije su značajne na nivou $p < ,01000$ N=140	
	Obim testisa	Njušenja ag regije
Obim testisa	1,00	<b>0,46</b>
Njušenja ag regije	<b>0,46</b>	1,00

Tabela 246. Pearson-ov koeficijent korelacije između obima testisa ovnova i aktivnosti pokušaja skoka (interakcije muško-žensko)

Promenljive	Korelacije Označene korelacije su značajne na nivou $p < ,01000$ N=140	
	Obim testisa	Skokovi
Obim testisa	1,00	<b>0,29</b>
Skokovi	<b>0,29</b>	1,00

Tabela 247. Pearson-ov koeficijent korelacije između obima testisa ovnova i Flehmen reakcije (interakcije muško-žensko)

Promenljive	Korelacije Označene korelacije su značajne na nivou $p < ,01000$ N=140	
	Obim testisa	Flehmen rakkija
Obim testisa	1,00	<b>0,27</b>
Flehmen rakkija	<b>0,27</b>	1,00

Tabela 248. Pearson-ov koeficijent korelacije između obima testisa ovnova reakcije lupkanja nogom (interakcije muško-žensko)

Promenljive	Korelacije Označene korelacije su značajne na nivou $p < ,01000$ N=140	
	Obim testisa	Lupkanje nogom
Obim testisa	1,00	<b>0,35</b>
Lupkanje nogom	<b>0,35</b>	1,00

Tabela 249. Pearson-ov koeficijent korelacije između obima testisa ovnova aspekta usresredenosti na ženku (interakcije muško-žensko)

Promenljive	Korelacije Označene korelacije su značajne na nivou $p < ,01000$ N=140	
	Obim testisa	Usresredenost
Obim testisa	1,00	<b>0,54</b>
Usresredenost	<b>0,54</b>	1,00

Tabela 250. Pearson-ov koeficijent korelacije između obima testisa ovnova i aspekta nezainteresovanosti (interakcije muško-žensko)

Promenljive	Korelacije Označene korelacije su značajne na nivou $p < ,01000$ N=140	
	Obim testisa	Nezainteresovanost
Obim testisa	1,00	<b>-0,54</b>
Nezainteresovanost	<b>-0,54</b>	1,00

Tabela 251. Pearson-ov koeficijent korelacije između telesne mase ovnova i aktivnosti njušenja ano-genitalne regije (interakcije muško-žensko)

Promenljive	Korelacije Označene korelacije su značajne na nivou $p < ,01000$ N=140	
	Telesna masa	Njušenja ag regije
Telesna masa	1,00	<b>0,45</b>
Njušenja ag regije	<b>0,45</b>	1,00

Tabela 252. Pearson-ov koeficijent korelacije između telesne mase ovnova i aktivnosti pokušaja skoka (interakcije muško-žensko)

Promenljive	Korelacije Označene korelacije su značajne na nivou $p < ,01000$ N=140	
	Telesna masa	Skokovi
Telesna masa	1,00	<b>0,55</b>
Skokovi	<b>0,55</b>	1,00

Tabela 253. Pearson-ov koeficijent korelacije između telesne mase ovnova i Flahma reakcije (interakcije muško-žensko)

Promenljive	Korelacije Označene korelacije su značajne na nivou $p < ,05000$ N=140	
	Telesna masa	Flehmen raktija
Telesna masa	1,00	<b>0,18</b>
Flehmen raktija	<b>0,18</b>	1,00

Tabela 254. Pearson-ov koeficijent korelacije između telesne mase ovnova i reakcije lupkanja nogom (interakcije muško-žensko)

Promenljive	Korelacije Označene korelacije su značajne na nivou $p < ,01000$ N=140	
	Telesna masa	Lupkanje nogom
Telesna masa	1,00	<b>0,39</b>
Lupkanje nogom	<b>0,39</b>	1,00

Tabela 255. Pearson-ov koeficijent korelacije između obima testisa ovnova i aspekta usresređenosti na ženku (interakcije muško-žensko)

Promenljive	Korelacije Označene korelacije su značajne na nivou $p < ,01000$ N=140	
	Telesna masa	Usresređenost
Telesna masa	1,00	<b>0,55</b>
Usresređenost	<b>0,55</b>	1,00

Tabela 256. Pearson-ov koeficijent korelacije između telesne mase ovnova i aspekta nezainteresovanosti (interakcije muško-žensko)

Promenljive	Korelacije Označene korelacije su značajne na nivou $p < ,01000$ N=140	
	Telesna masa	Nezainteresovanost
Telesna masa	1,00	<b>-0,55</b>
Nezainteresovanost	<b>-0,55</b>	1,00

Tabela 257. Pearson-ov koeficijent korelacije između koncentracije testosterona ovnova i aktivnosti pokušaja skoka (interakcije muško-žensko)

Promenljive	Korelacije Označene korelacije su značajne na nivou $p < ,05000$ N=140	
	Koncentracija testosterona	Skokovi muško-žensko
Koncentracija testosterona	1,00	<b>0,18</b>
Skokovi muško-žensko	<b>0,18</b>	1,00

Tabela 258. Pearson-ov koeficijent korelacije između obima testisa ovnova i aktivnosti pokušaja skoka (interakcije muško-žensko)

Promenljive	Korelacije Označene korelacije su značajne na nivou $p < ,05000$ N=140	
	Obim testisa	Skokovi muško-žensko
Obim testisa	1,00	0,07
Skokovi muško-žensko	0,07	1,00

Tabela 259. Pearson-ov koeficijent korelacije između telesne mase ovnova i aktivnosti pokušaja skoka (interakcije muško-žensko)

Promenljive	Korelacije Označene korelacije su značajne na nivou $p < ,05000$ N=140	
	Telesna masa	Skokovi muško-žensko
Telesna masa	1,00	-0,02
Skokovi muško-žensko	-0,02	1,00

Tabela 260. Rezultati  $X^2$  tesa za % ojagnjenih ovaca

	2 x 2 Tabela		
	Kolona 1	Kolona 2	Redovi Ukupno
Red 1	30	13	43
Procenta	39,474%	17,105%	56,579%
Red 2	33	0	33
Procenta	44,421%	0,000%	43,421%
Kolona ukupno	63	13	76
Procenta	82,895%	17,105%	
$X^2$	12,04	$p=,0005$	
V-square (df=1)	11,88	$p=,0006$	
Yates corrected Chi-square	10,00	$p=,0016$	
Phi-square	,15836		
Fisher exact p, one-tailed		$p=,0002$	
Two-tailed		$p=,0003$	
McNemar Chi-square (A/D)	28,03	$p=,0000$	
Chi-square (B/C)	7,85	$p=,0051$	

Tabela 261. Rezultati analize varijanske za dužinu bremenitosti ovaca

Izvori varijacije	ANOVA				
	Stepeni slobode	Dužina bremenitosti SS	Dužina bremenitosti MS	Dužina bremenitosti F	Dužina bremenitosti p
Između uzoraka	1	<b>1354993</b>	<b>1354993</b>	<b>383775,2</b>	<b>0,000000</b>
Pripust	1	<b>101</b>	<b>101</b>	<b>28,6</b>	<b>0,000001</b>
Greška	60	212	4		
Ukupno	61	313			

Tabela 262. Deskriptivna statistika za dužinu bremenitosti ovaca

Promenljiva	Deskriptivna statistika					
	N	$\bar{X}$	$M_e$	$X_{min}$	$X_{max}$	$S\bar{x}$
Duž.bremen.vansezonski	30	146,6333	147,0000	141,0000	152,0000	0,445884
Duž. Bremen.Sezonski	32	149,1875	149,0000	146,0000	151,0000	0,197961

Tabela 263. Rezultati analize varijanske za broj jagnjadi po ovci

Izvori varijacije	ANOVA				
	Stepeni slobode	Br.jagnjadi/ovci SS	Br.jagnjadi/ovci MS	Br.jagnjadi/ovci F	Br.jagnjadi/ovci p
Između uzoraka	1	<b>266,1358</b>	<b>266,1358</b>	<b>384,3886</b>	<b>0,000000</b>
Pripust	1	<b>4,2003</b>	<b>4,2003</b>	<b>6,0666</b>	<b>0,016663</b>
Greška	60	41,5417	0,6924		
Ukupno	61	45,7419			

Tabela 264. Deskriptivna statistika za broj jagnjadi po ovci

Promenljiva	Deskriptivna statistika					
	N	$\bar{X}$	$M_e$	$X_{min}$	$X_{max}$	$S\bar{x}$
Br jagnjad/ovci vansezonski	30	2,333333	2,000000	1,000000	5,000000	0,199616
Br jagnjad/ovci sezonski	32	1,812500	2,000000	1,000000	3,000000	0,083249

Tabela 265. Rezultati analize varijanske za telesnu masu jagnjadi po rođenju

Izvori varijacije	ANOVA				
	Stepeni slobode	Tm jagnjadi na rođenju SS	Tm jagnjadi na rođenju MS	Tm jagnjadi na rođenju F	Tm jagnjadi na rođenju p
Između uzoraka	1	<b>1797,680</b>	<b>1797,680</b>	<b>2259,695</b>	<b>0,000000</b>
Pripust	1	<b>42,684</b>	<b>42,684</b>	<b>53,654</b>	<b>0,000000</b>
Greška	109	86,714	0,796		
Ukupno	110	129,398			

Tabela 266. Deskriptivna statistika za telesnu masu jagnjadi po rođenju

Promenljiva	Deskriptivna statistika					
	N	$\bar{X}$	$M_e$	$X_{min}$	$X_{max}$	$S\bar{x}$
Tm na rođenju vansezonski	55	3,404364	3,400000	1,340000	5,580000	0,120570
Tm na rođenju sezonski	56	4,644643	4,650000	3,100000	7,100000	0,118894

Tabela 267. Rezultati analize varijanske za telesnu masu jagnjadi sa 30 dana uzrasta

Izvori varijacije	ANOVA				
	Stepeni slobode	Tm jagnjadi sa 30 dana SS	Tm jagnjadi sa 30 dana MS	Tm jagnjadi sa 30 dana F	Tm jagnjadi sa 30 dana p
Između uzoraka	1	<b>12869,74</b>	<b>12869,74</b>	<b>2045,097</b>	<b>0,000000</b>
Pripust	1	<b>64,43</b>	<b>64,43</b>	<b>10,238</b>	<b>0,001870</b>
Greška	95	597,83	6,29		
Ukupno	96	662,26			

Tabela 268. Deskriptivna statistika za telesnu jagnjadi sa 30 dana uzrasta

Promenljiva	Deskriptivna statistika					
	N	$\bar{X}$	$M_e$	$X_{min}$	$X_{max}$	$S\bar{x}$
Tm sa 30 vanezonski	46	10,71783	10,56000	5,220000	15,67000	0,333586
Tm sa 30 sezonski	51	12,35000	12,30000	5,700000	18,40000	0,379620

Tabela 269. Rezultati analize varijanske za broj mrtvorodjene jagnjadi po ovci

Izvori varijacije	ANOVA				
	Stepeni slobode	Br mrtvorod. Jag/ovci SS	Br mrtvorod. Jag/ovci MS	Br mrtvorod. Jag/ovci F	Br mrtvorod. Jag/ovci p
Između uzoraka	1	<b>24,08333</b>	<b>24,08333</b>	<b>27,26415</b>	<b>0,000389</b>
Pripust	1	<b>14,08333</b>	<b>14,08333</b>	<b>15,94340</b>	<b>0,002547</b>
Greška	10	8,83333	0,88333		
Ukupno	11	22,91667			

Tabela 270. Deskriptivna statistika za broj mrtvorodjene jagnjadi po ovci

Promenljiva	Deskriptivna statistika					
	N	$\bar{X}$	$M_e$	$X_{min}$	$X_{max}$	$S\bar{x}$
Mrtvorod. Vanezonski	30	0,466667	0,00	0,00	3,000000	0,196131
Mrtvorod. Sezonski	33	0,060606	0,00	0,00	1,000000	0,042180

Tabela 271. Pearson-ov koeficijent korelacije između koncentracije testosterona ovnova i % ojagnjenih ovaca

Promenljive	Korelacije Označene korelacije su značajne na nivou $p < ,05000$ N=12	
	Koncentracija testosterona	% ojagnjenih ovaca
Koncentracija testosterona	1,00	<b>0,23</b>
% ojagnjenih ovaca	<b>0,23</b>	1,00

Tabela 272. Pearson-ov koeficijent korelacije između koncentracije testosterona ovnova i % jalovih ovaca

Promenljive	Korelacije Označene korelacije su značajne na nivou $p < ,05000$ N=12	
	Koncentracija testosterona	% jalovih ovaca
Koncentracija testosterona	1,00	<b>-0,23</b>
% jalovih ovaca	<b>-0,23</b>	1,00

Tabela 273. Pearson-ov koeficijent korelacije između koncentracije testosterona ovnova i broja jagnjadi po ovci

Promenljive	Korelacije Označene korelacije su značajne na nivou $p < ,05000$ N=62	
	Koncentracija testosterona	Br. Jagnjadi/ovci
Koncentracija testosterona	1,00	-0,05
Br. Jagnjadi/ovci	-0,05	1,00

Tabela 274. Pearson-ov koeficijent korelacije između koncentracije testosterona ovnova i telesne mase jagnjadi na rođenju

Promenljive	Korelacije Označene korelacije su značajne na nivou $p < ,05000$ N=111	
	Koncentracija testosterona	Tm jagnjadi na rođenju
Koncentracija testosterona	1,00	<b>0,21</b>
Tm jagnjadi na rođenju	<b>0,21</b>	1,00

Tabela 275. Pearson-ov koeficijent korelacije između koncentracije testosterona ovnova i telesne mase jagnjadi sa 30 dana uzrasta

Promenljive	Korelacije Označene korelacije su značajne na nivou $p < ,05000$ N=97	
	Koncentracija testosterona	Tm jagnjadi sa 30 dana
Koncentracija testosterona	1,00	<b>0,20</b>
Tm jagnjadi sa 30 dana	<b>0,20</b>	1,00

Tabela 276. Pearson-ov koeficijent korelacije između obima testisa ovnova i % ojagnjenih ovaca

Promenljive	Korelacije Označene korelacije su značajne na nivou $p < ,05000$ N=12	
	Obim testisa	% ojagnjenih ovaca
Obim testisa	1,00	0,05
% ojagnjenih ovaca	0,05	1,00

Tabela 277. Pearson-ov koeficijent korelacije između obima testisa ovnova i % jalovih ovaca

Promenljive	Korelacije Označene korelacije su značajne na nivou $p < ,05000$ N=12	
	Obim testisa	% jalovih ovaca
Obim testisa	1,00	-0,05
% jalovih ovaca	-0,05	1,00

Tabela 278. Pearson-ov koeficijent korelacije između obima testisa ovnova i broja jagnjadi po ovci

Promenljive	Korelacije Označene korelacije su značajne na nivou $p < ,05000$ N=62	
	Obim testisa	Br. Jagnjadi/ovci
Obim testisa	1,00	-0,03
Br. Jagnjadi/ovci	-0,03	1,00

Tabela 279. Pearson-ov koeficijent korelacije između obima testisa ovnova i i telesne mase jagnjadi na rođenju

Promenljive	Korelacije Označene korelacije su značajne na nivou $p < ,05000$ N=111	
	Obim testisa	Tm jagnjadi na rođenju
Obim testisa	1,00	<b>0,22</b>
Tm jagnjadi na rođenju	<b>0,22</b>	1,00

Tabela 280. Pearson-ov koeficijent korelacije između obima testisa ovnova i telesne mase jagnjadi sa 30 dana uzrasta

Promenljive	Korelacije Označene korelacije su značajne na nivou $p < ,05000$ N=97	
	Obim testisa	Tm jagnjadi sa 30 dana
Obim testisa	1,00	0,12
Tm jagnjadi sa 30 dana	0,12	1,00

Tabela 281. Pearson-ov koeficijent korelacije između telesne mase ovnova i % ojagnjenih ovaca

Promenljive	Korelacije Označene korelacije su značajne na nivou $p < ,05000$ N=12	
	Tm ovnova	% ojagnjenih ovaca
Tm ovnova	1,00	-0,13
% ojagnjenih ovaca	-0,13	1,00

Tabela 282. Pearson-ov koeficijent korelacije između telesne mase ovnova i % jalovih ovaca

Promenljive	Korelacije Označene korelacije su značajne na nivou $p < ,05000$ N=12	
	Tm ovnova	% jalovih ovaca
Tm ovnova	1,00	0,13
% jalovih ovaca	0,13	1,00

Tabela 283. Pearson-ov koeficijent korelacije između telesne mase ovnova i broja jagnjadi po ovci

Promenljive	Korelacije Označene korelacije su značajne na nivou $p < ,05000$ N=62	
	Tm ovnova	Br. Jagnjadi/ovci
Tm ovnova	1,00	-0,11
Br. Jagnjadi/ovci	-0,11	1,00

Tabela 284. Pearson-ov koeficijent korelacije između telesne mase ovnova i telesne mase jagnjadi na rođenju

Promenljive	Korelacije Označene korelacije su značajne na nivou $p < ,05000$ N=55	
	Tm ovnova	Tm jagnjadi na rođenju
Tm ovnova	1,00	<b>0,30</b>
Tm jagnjadi na rođenju	<b>0,30</b>	1,00



Tabela 285. Pearson-ov koeficijent korelacije između telesne mase ovnova i telesne mase jagnjadi sa 30 dana uzrasta

Promenljive	Korelacije Označene korelacije su značajne na nivou $p < ,05000$ N=97	
	Tm ovnova	Tm jagnjadi sa 30 dana
Tm ovnova	1,00	<b>0,25</b>
Tm jagnjadi sa 30 dana	<b>0,25</b>	1,00

Tabela 286. Pearson-ov koeficijent korelacije između koncentracije spermatozoida i % ojašnjanih ovaca

Promenljive	Korelacije Označene korelacije su značajne na nivou $p < ,05000$ N=12	
	Koncentracija spermatozoida	% ojašnjanih ovaca
Koncentracija spermatozoida	1,00	<b>0,36</b>
% ojašnjanih ovaca	<b>0,36</b>	1,00

Tabela 287. Pearson-ov koeficijent korelacije između koncentracije spermatozoida i % jalovih ovaca

Promenljive	Korelacije Označene korelacije su značajne na nivou $p < ,05000$ N=12	
	Koncentracija spermatozoida	% jalovih ovaca
Koncentracija spermatozoida	1,00	<b>-0,36</b>
% jalovih ovaca	<b>-0,36</b>	1,00

Tabela 288. Pearson-ov koeficijent korelacije između koncentracije spermatozoida i broja jagnjadi po ovci

Promenljive	Korelacije Označene korelacije su značajne na nivou $p < ,05000$ N=62	
	Koncentracija spermatozoida	Br. Jagnjadi/ovci
Koncentracija spermatozoida	1,00	-0,01
Br. Jagnjadi/ovci	-0,01	1,00

Tabela 289. Pearson-ov koeficijent korelacije između pokretljivosti spermatozoida i % ojašnjanih ovaca

Promenljive	Korelacije Označene korelacije su značajne na nivou $p < ,05000$ N=12	
	Pokretljivost spermatozoida	% ojašnjanih ovaca
Pokretljivost spermatozoida	1,00	<b>0,31</b>
% ojašnjanih ovaca	<b>0,31</b>	1,00

Tabela 290. Pearson-ov koeficijent korelacije između pokretljivosti spermatozoida i % jalovih ovaca

Promenljive	Korelacije Označene korelacije su značajne na nivou $p < ,05000$ N=12	
	Pokretljivost spermatozoida	% jalovih ovaca
Pokretljivost spermatozoida	1,00	<b>-0,31</b>
% jalovih ovaca	<b>-0,31</b>	1,00

Tabela 291. Pearson-ov koeficijent korelacije između pokretljivosti spermatozoida i broja jagnjadi po ovci

Promenljive	Korelacije Označene korelacije su značajne na nivou $p < ,05000$ N=62	
	Pokretljivost spermatozoida	Br. Jagnjadi/ovci
Pokretljivost spermatozoida	1,00	-0,04
Br. Jagnjadi/ovci	-0,04	1,00

Tabela 292. Pearson-ov koeficijent korelacije između % živih spermatozoida u ejakulatu i % ojagnjenih ovaca

Promenljive	Korelacije Označene korelacije su značajne na nivou $p < ,05000$ N=12	
	% živih spermatozoida	% ojagnjenih ovaca
% živih spermatozoida	1,00	<b>0,21</b>
% ojagnjenih ovaca	<b>0,21</b>	1,00

Tabela 293. Pearson-ov koeficijent korelacije između % živih spermatozoida u ejakulatu i % jalovih ovaca

Promenljive	Korelacije Označene korelacije su značajne na nivou $p < ,05000$ N=12	
	% živih spermatozoida	% jalovih ovaca
% živih spermatozoida	1,00	<b>-0,21</b>
% jalovih ovaca	<b>-0,21</b>	1,00

Tabela 294. Pearson-ov koeficijent korelacije između % živih spermatozoida u ejakulatu i broja jagnjadi po ovci

Promenljive	Korelacije Označene korelacije su značajne na nivou $p < ,05000$ N=62	
	% živih spermatozoida	Br. Jagnjadi/ovci
% živih spermatozoida	1,00	-0,06
Br. Jagnjadi/ovci	-0,06	1,00

Tabela 295. Pearson-ov koeficijent korelacije između % patoloških spermatozoida u ejakulatu i % ojagnjenih ovaca

Promenljive	Korelacije Označene korelacije su značajne na nivou $p < ,05000$ N=12	
	% patoloških spermatozoida	% ojagnjenih ovaca
% patoloških spermatozoida	1,00	0,08
% ojagnjenih ovaca	0,08	1,00

Tabela 296. Pearson-ov koeficijent korelacije između % patoloških spermatozoida u ejakulatu i % jalovih ovaca

Promenljive	Korelacije Označene korelacije su značajne na nivou $p < ,05000$ N=12	
	% patoloških spermatozoida	% jalovih ovaca
% patoloških spermatozoida	1,00	-0,08
% jalovih ovaca	-0,08	1,00

Tabela 297. Pearson-ov koeficijent korelacije između % patoloških spermatozoida u ejakulatu i broja jagnjadi po ovci

Promenljive	Korelacije Označene korelacije su značajne na nivou $p < ,05000$ N=62	
	% patoloških spermatozoida	Br. Jagnjadi/ovci
% patoloških spermatozoida	1,00	-0,07
Br. Jagnjadi/ovci	-0,07	1,00

## **BIOGRAFIJA**

Nevena Lj. Maksimović, rođena je 28. oktobra 1980. godine u Valjevu, Republika Srbija. Srednju poljoprivrednu školu, smer veterinarski tehničar, završila je 1999. godine u Valjevu. Poljoprivredni fakultet na Univerzitetu u Beogradu, Odsek za stočarstvo, završila je 2007. godine sa prosečnom ocenom 8,72 i diplomskim radom sa ocenom 10. Doktorske studije na studijskom programu Zootehnika, Poljoprivrednog fakulteta Univerziteta u Beogradu, upisala je školske 2007/08. godine.

U Institutu za stočarstvo u Zemunu zaposlena je od 2008. godine, gde je bila uključena u naučno-istraživački rad, rad na ovčarskoj farmi i rad službe za selekciju i matičnu evidencije domaćih životinja. U zvanje istraživač-pripravnik u Odeljenju za genetiku i oplemenjivanje domaćih životinja Instituta za stočarstvo u Zemunu, izabrana je 2008. godine. U zvanje istraživač-saradnik u Institutu za stočarstvo u Zemunu izabrana je 2011. godine.

Objavila je preko 40 naučnih radova kao autor i koautor, u vodećim domaćim i međunarodnim časopisima. Učestvovala je na više naučnih skupova u zemlji i inostranstvu. Učestvovala je u realizaciji više projekata finansiranih od strane Ministarstva prosvete i nauke Republike Srbije.

## **Prilog 1.**

### **Izjava o autorstvu**

Potpisani: Nevena Lj. Maksimović

Broj indeksa: 07/48

#### **Izjavljujem**

da je doktorska disertacija pod naslovom: „Ocena varijabilnosti koncentracije testosterona i povezanosti sa primarnim i sekundarnim polnim osobinama i ponašanjem ovnova“

- rezultat sopstvenog istraživačkog rada,
- da predložena doktorska disertacija u celini ni u delovima nije bila predložena za dobijanje bilo koje diplome prema studijskim programima drugih visokoškolskih ustanova,
- da su rezultati korektno navedeni i
- da nisam kršio autorska prava i koristio intelektualnu svojinu drugih lica.

**Potpis doktoranta**

U Beogradu, 12.02.2014. godine.



**Prilog 2.**

**Izjava o istovetnosti štampane i elektronske  
verzije doktorske disertacije**

Ime i prezime autora: Nevena Lj. Maksimović

Broj indeksa: 07/48

Studijski program: doktorske akademske studije

Naslov doktorske disertacije „Ocena varijabilnosti koncentracije testosterona i povezanosti sa primarnim i sekundarnim polnim osobinama i ponašanjem ovnova“

Mentor: dr Slavča Hristov, redovni profesor

Potpisani: Nevena Lj. Maksimović

Izjavljujem da je štampana verzija moje doktorske disertacije istovetna elektronskoj verziji koju sam predao za objavljivanje na portalu **Digitalnog repozitorijuma Univerziteta u Beogradu.**

Dozvoljavam da se objave moji lični podaci vezani za dobijanje akademskog zvanja 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 doktoranta**

U Beogradu, 12.02.2014. godine.



### Prilog 3.

## Izjava o korišćenju

Ovlašćujem Univerzitetsku biblioteku „Svetozar Marković“ da u Digitalni repozitorijum Univerziteta u Beogradu unese moju doktorsku disertaciju pod naslovom: „Ocena varijabilnosti koncentracije testosterona i povezanosti sa primarnim i sekundarnim polnim osobinama i ponašanjem ovnova“ koja je moje autorsko delo.

Disertaciju sa svim prilogima predao sam u elektronskom formatu pogodnom za trajno arhiviranje.

Moju doktorsku disertaciju pohranjenu u Digitalni repozitorijum Univerziteta u Beogradu mogu da koriste svi koji poštuju odredbe sadržane u odabranom tipu licence Kreativne zajednice (Creative Commons) za koju sam se odlučio.

1. Autorstvo

2. Autorstvo - nekomercijalno

3. Autorstvo – nekomercijalno – bez prerade

4. Autorstvo – nekomercijalno – deliti pod istim uslovima

5. Autorstvo – bez prerade

6. Autorstvo – deliti pod istim uslovima

(Molimo da zaokružite samo jednu od šest ponuđenih licenci, kratak opis licenci dat je na kraju).

**Potpis doktoranta**

U Beogradu, 12.02.2014. godine.

*M. Marković*