

UNIVERZITET U BEOGRADU
POLJOPRIVREDNI FAKULTET

Radomir R. Savić

**FENOTIPSKA I GENETSKA
VARIJABILNOST PLODNOSTI NERASTA**

doktorska disertacija

Beograd, 2014.

UNIVERSITY OF BELGRADE
FACULTY OF AGRICULTURE

Radomir R. Savić

**PHENOTYPIC AND GENETIC
VARIABILITY OF BOAR FERTILITY**

Doctoral Dissertation

Belgrade, 2014.

Poljoprivredni fakultet
Zemun- Beograd

MENTOR :

Dr Milica Petrović, redovni profesor
Univerzitet u Beogradu - Poljoprivredni fakultet

ČLANOVI KOMISIJE:

Dr Dragan Radojković, docent
Univerzitet u Beogradu - Poljoprivredni fakultet

Dr Ivan Radović, vanredni profesor
Univerzitet u Novom Sadu - Poljoprivredni fakultet

Dr Branislav Stanković, docent
Univerzitet u Beogradu - Poljoprivredni fakultet

Dr Čedomir Radović, naučni saradnik
Institut za stočarstvo

Datum odbrane doktorske disertacije: _____

Fenotipska i genetska varijabilnost plodnosti nerasta

Rezime

Fenotipska i genetska varijabilnost plodnosti nerasta ispitivana je na osnovu libida i osobina ejakulata, uspešnosti osemenjavanja, veličine legla plotkinja sa kojima su nerasti pareni i njihovih kćerki. Plodnost nerasta je ispitivana u zavisnosti od rase nerasta (švedski landras-ŠL, veliki jorkšir-VJ i durok-D), kombinacije parenja (čistorasno i ukrštanje), starosti nerasta (četiri klase), starosne kategorije krmača (prva tri prašenja), trajanja perioda od zalučenja legla do oplodnje (≤ 4 , 5, 6, 7-50 dana), godine i sezone (zima, proleće, leto i jesen).

Podaci su analizirani primenom General Linear Model procedure. Primenom REML metode izvršena je ocena komponenti varijanse između i unutar nerasta za dve generacije (očevi i sinovi). Ocena koeficijentata heritabiliteta osobina veličine legla kćerki izvršena je metodom intra-klasne korelacije polusestara po ocu.

Osobine libida i ejakulata: trajanje pripreme za skok (T), ocena libida (OL), trajanje ejakulacije (E), volumen ejakulata (VOL), gustina (GUS), ocena pokretljivosti nativne sperme (NAT), ocena pokretljivosti razredene sperme (RAZ), broj proizvedenih doza po ejakulatu (BPD) varirale su pod uticajem genetskih i paragenetskih faktora. Za razliku od libida, VOL je ispoljio postepeni rast od 197,87 do 253,07 ml, dok su kvalitativna svojstva ejakulata (GUS; NAT i RAZ) pokazala poboljšanje ili relativno ujednačen nivo ispoljenosti (2,04; 3,98-3,99 i 3,95-3,96) do starosti nerasta oko dve godine. Uticaj visokih letnjih temperatura na libido, produkciju sperme i njenu fertilnu sposobnost bio je negativan. Ocenjeni koeficijenti ponovljivosti za osobine T, OL, E, VOL, GUS, NAT, RAZ i BPD iznosili su: 0,2491; 0,2013; 0,2472; 0,3511; 0,0875; 0,2363; 0,2074 i 0,0667, a pokazuju da se ispitivane osobine mogu poboljšati primenom selekcije. Utvrđene su manje varijanse između nerasta za sve osobine u generaciji sinova, koje nisu rezultat strože selekcije. Sinovi su imali prosečno duže trajanje vremena do skoka i slabiju ocenu libida, što ukazuje na potrebu poboljšanja ispitivanih osobina.

Reproduktivna efikasnost nerasta može se ocenjivati na osnovu procenta povodańja (PPO, %) i prašenja (PPR, %). Prosečna vrednost PPO plotkinja parenih sa nerastima tri rase iznosila je 11,70% i varirala je od 4,82% do 28,04%, dok je vrednost

PPR prosečno iznosila 81,40% sa variranjem od 63,55% do 90,00%. Prosečne vrednosti PPO i PPR varirale su između rasa, nerasta, kategorija plotkinja, starosnih klasa nerasta i kombinacija parenja. Razlike u uspešnosti osemenjavanja (procenat prašenja) između nerasta su bile do 22%. Reproductivna efikasnost nerasta se mora kontinuirano ocenjivati kako bi se pravovremeno izlučili priplodnjaci sa visokim procentom povodańja odnosno manjom vrednošću prašenja.

Prosečan broj živorodene prasadi (BŽP), unutar rase oca legla, se povećavao od prvog do trećeg prašenja (ŠL: od 9,62 do 11,01; VJ: od 9,17 do 10,49; D: od 8,85 do 10,42 prasadi). Veći BŽP u dvorasnim i trorasnim leglima, unutar rase oca legla, u odnosu na čistorasna legla rezultat je ispoljavanja heterozis efekta.

Rezultati ispitivanja su pokazali da su nerasti-očevi uticali na variranje veličine legla kćeri i ukazali na mogućnost identifikacije i potrebu blagovremene eliminacije nerasta sa plodnošću kćeri koja je ispod proseka. Razlika između najboljeg i najlošijeg oca iste rase može biti veća od 2 praseta u leglu. Bez obzira da li su kćeri gajene u čistoj rasi ili ukrštane, sa starošću kćeri (od prvog do trećeg prašenja), raste i veličina legla na rođenju. Ocenjeni koeficijenti naslednosti za osobine broja živorodene, broja mrtvorodene i broja odgajene prasadi ukazuju na mali aditivan učinak gena.

Primena veštačkog osemenjavanja zahteva brzu i tačnu ocenu priplodne vrednosti nerasta na osnovu libida, osobina ejakulata, uspešnosti osemenjavanja i veličine legla plotkinja i kćerki.

Ključne reči: rasa, nerast, otac, libido, ejakulat, procenat povodańja i prašenja, veličina legla, plotkinje, kćeri, rang

Naučna oblast: Biotehničke nauke

Uža naučna oblast: Odgajivanje i reprodukcija domaćih i gajenih životinja

UDK broj: 636.4.082.454(043.3)

Phenotypic and genetic variability of boar fertility

Abstract

Phenotypic and genetic variability of boar fertility was studied on the basis of libido, ejaculate evaluation, success of insemination, size of the litter of pigs of breeding females mated with boars and their daughters produced therein. Boars fertility was studied depending on the boar breed (Swedish Landrace-ŠL, Great Yorkshire-VJ and Duroc-D), breeding combinations (in pure breed and cross-breeding), boar age (four classes), sow age categories (first three farrowings), duration of period from weaning to conception (≤ 4 , 5, 6, 7-50 days), year and season (winter, spring, summer and autumn).

Data were analysed by the use of General Linear Model procedure. By means of REML method the estimation of boars inter and intra-variance components for two generations (sires and sons) was conducted. The estimation of heritability coefficients of the daughter litter size trait was conducted by the method of intra-class correlation of sire's half-daughters.

Libido and ejaculate evaluation: time of preparation for mount (T), libido estimation (OL), duration of ejaculation (E), volume of ejaculate (VOL), density (GUS), native sperm motility evaluation (NAT), diluted sperm motility evaluation (RAZ), and number of doses produced per ejaculate (BPD) varied under the effect of genetic and paragenetic factors. Different from libido, VOL displayed gradual rise from 197.87 to 253.07 ml, while ejaculate qualitative traits (GUS; NAT and RAZ) manifestation level was either improved or relatively uniform (2.04; 3.98-3.99 and 3.95-3.96) in the boars of up to about two years of age. The effect of high summer temperatures on libido, production of semen and its fertile ability was negative. Evaluated repeatability coefficients for T, OL, E, VOL, GUS, NAT, RAZ and BPD traits were: 0.2491; 0.2013; 0.2472; 0.3511; 0.0875; 0.2363; 0.2074 and 0.0667, respectively, showing that studied traits can be improved by the application of selection. Slight inter-boar variances for all the traits in the generation of the sons were obtained but not as the result of a serious selection. On average the sons had longer time period needed for the mount and poorer evaluation of libido what indicates the need to improve these studied traits.

Boar reproductive efficiency can be evaluated on the basis of the return rate (PPO, %) and farrowing rate (PPR, %). PPO mean value in breeding females mated

with boars of the three breeds was 11.70% and varied from 4.82% to 28.04%, while the PPR mean value was 81.40% with variations from 63.55% to 90.00%. PPO and PPR mean values varied between the breeds, boars, breeding females categories, boar age classes and mating combinations. Differences in the success of insemination (PPR) between the boars were up to 22%. Boars reproductive efficiency must be continuously estimated so that breeding boars with a high return rate or with smaller value of farrowing should be timely culled or eliminated.

Average number of liveborn piglets (BŽP), within the sire breed litter was increasing from the first to the third farrowing (ŠL: from 9.62 to 11.01; VJ: from 9.17 to 10.49; D: from 8.85 to 10.42 piglets). Higher BŽP in two-breeds and three-breeds litters in the sire-breed litter in relation to pure-breed litters are the result of heterosis effect.

The results of the research showed that the boar-sires affected the variations of the size of daughters litter and indicated the possibility of identification and the need for timely elimination of the boars producing daughters with the fertility below the average one. Difference between the best and the worst producing sires of the same breed can be higher than 2 piglets in the litter. Regardless whether the daughters were raised in pure breed or cross-bred, with the increase of the age of daughter (from the first to the third farrowing) the size of litter at birth increases as well. Estimated heritability coefficients for the number of liveborn, number of stillborn and number of raised piglets traits can indicate a small additive efficiency of genes.

The application of artificial insemination requires rapid and accurate estimation of boar breeding value on the basis of libido, ejaculate evaluation, success of insemination and the size of the litters produced by the breeding females and daughters.

Key words: breed, boar, sire, libido, ejaculate, return rate and farrowing rate, litter size, breeding females, daughters, rank

Research field: Biotechnical sciences

Specialisation: Breeding and reproduction of domestic and raised animals

UDK number: 636.4.082.454(043.3)

SADRŽAJ

UVOD.....	1
1. PREGLED LITERATURE.....	5
1.1 Reproduktivne osobine svinja.....	5
1.2 Osobine plodnosti nerasta.....	5
<i>1.2.1 Razvoj reproduktivnih organa nerasta, proces spermatogeneze i mehanizam produkcije sperme.....</i>	<i>6</i>
<i>1.2.2 Polni nagon (libido) nerasta.....</i>	<i>9</i>
<i>1.2.3 Osobine ejakulata nerasta.....</i>	<i>12</i>
<i>1.2.4 Fenotipska varijabilnost osobina ejakulata nerasta.....</i>	<i>14</i>
<i>1.2.4.1 Uticaj rase na varijabilnost osobina sperme.....</i>	<i>14</i>
<i>1.2.4.2 Uticaj uzrasta (starosti) nerasta pri ejakulaciji.....</i>	<i>17</i>
<i>1.2.4.3 Efekat intervala između dva uzastopna skoka.....</i>	<i>18</i>
<i>1.2.4.4 Uticaj sezone na varijabilnost osobina ejakulata.....</i>	<i>19</i>
<i>1.2.5 Genetska varijabilnost osobina ejakulata nerasta.....</i>	<i>22</i>
1.3 Reproduktivne osobine krmača.....	24
<i>1.3.1 Varijabilnost osobina reproduktivne efikasnosti.....</i>	<i>24</i>
<i>1.3.2 Varijabilnost osobina reproduktivne sposobnosti.....</i>	<i>26</i>
<i>1.3.3 Varijabilnost osobina veličine legla.....</i>	<i>32</i>
1.4. Unapređenje osobina plodnosti nerasta.....	35
2. MATERIJAL I METODE ISTRAŽIVANJA.....	37
2.1 Materijal.....	37
<i>2.1.1 Opšti podaci.....</i>	<i>37</i>
<i>2.1.2 Ispitivanje reproduktivnih osobina nerasta (Osobine ejakulata i libido nerasta).....</i>	<i>38</i>
<i>2.1.3 Ispitivanje osobina plodnosti krmača i nazimica (Osobine reproduktivne efikasnosti, reproduktivne sposobnosti i veličine legla).....</i>	<i>40</i>
<i>2.1.4 Ispitivanje osobina plodnosti kćerki (Osobine reproduktivne sposobnosti i veličine legla).....</i>	<i>42</i>
2.2 Metode statističke obrade i razvoj modela.....	43
3. REZULTATI I DISKUSIJA.....	49
3.1 Varijabilnost libida i osobina ejakulata nerasta.....	49
<i>3.1.1 Prosečna ispoljenost libida i osobina ejakulata nerasta.....</i>	<i>49</i>

3.1.2 Fenotipska varijabilnost libida i osobina ejakulata nerasta.....	52
3.1.3 Uticaj sezone na varijabilnost libida i osobina ejakulata.....	57
3.1.4 Uticaj rase nerasta na varijabilnost libida i osobina ejakulata.....	61
3.1.5 Uticaj starosti nerasta na varijabilnost libida i osobina ejakulata.....	64
3.1.6 Genetska varijabilnost libida i osobina ejakulata nerasta.....	67
3.1.7 Fenotipska i genetska varijabilnost libida i osobina ejakulata očeva i sinova.....	70
3.2 Reproduktivne osobine nazimica i krmača.....	73
3.2.1 Reproduktivna efikasnost nerasta (uspešnost osemenjavanja) tokom iskorišćavanja.....	73
3.2.2 Varijabilnost reproduktivnih osobina krmača.....	83
3.2.2.1 Prosečna ispoljenost reproduktivnih osobina krmača.....	83
3.2.2.2 Osobine veličine legla krmača u prva tri prašenja, drugom i trećem prašenju.....	87
3.3 Osobine plodnosti kćerki.....	98
3.3.1 Prosečna ispoljenost reproduktivnih osobina kćerki.....	98
3.3.2 Varijabilnost osobina veličine legla kćerki.....	103
3.3.2.1 Varijabilnost osobina veličine čistorasnih legala kćerki očeva švedskog landrasa.....	103
3.3.2.2 Varijabilnost osobina veličine legla kćerki očeva švedskog landrasa u zavisnosti od kombinacije parenja.....	106
3.3.2.3 Varijabilnost osobina veličine čistorasnih legala kćerki očeva velikog jorkšira.....	111
3.3.2.4 Varijabilnost osobina veličine čistorasnih legala kćerki očeva rase švedski landras i veliki jorkšir.....	112
3.4 Ocena plodnosti nerasta na osnovu veličine legla krmača i kćerki.....	120
4. ZAKLJUČAK.....	128
5. LITERATURA.....	141
PRILOZI.....	156
Biografija.....	190
Izjava o autorstvu.....	191
Izjava o istovetnosti štampane i elektronske verzije doktorske disertacije.....	192
Izjava o korišćenju.....	193

UVOD

Svinjarska proizvodnja predstavlja značajan segment stočarske proizvodnje. Ova značajnost ogleda se pre svega u činjenici da više od 50% potrošnje mesa u svetu predstavlja svinjsko meso. Upravo iz tih razloga velika pažnja usmerena je na unapređenje ove grane stočarske proizvodnje. Učinjeni su značajni pomaci u genetici stvaranjem novih visokoproduktivnih rasa (linija). Primena veštačkog osemenjavanja imala je značajan uticaj na genetsko unapređenje u svinjarstvu u poslednjih 40 godina (*Foxcroft i sar., 2010*). Osnovni uslovi za primenu veštačkog osemenjavanja u svinjarstvu su izbor nerasta (ili sperme) ili kupovina, trening nerasta za uzimanje sperme, evaluacija sperme, priprema i skladištenje, detekcija estrusa i inseminacija (*Khalifa i sar., 2014*). Promenjen je koncept ishrane, a uporedo se radilo na pronalaženju novih tehnoloških rešenja koja bi pratila genetsko unapređenje. Produktivnost savremenih linija svinja je dva puta veća u odnosu na period od pre pedeset godina, što je rezultat kontinuiranog odgajivačko-seleksijskog rada, primene metoda molekularne genetike i tehničko-tehnološkog unapređenja proizvodnje.

Osnov genetskog unapređenja u svinjarstvu je definisanje jasnog odgajivačkog programa. Odgajivački programi u svinjarstvu, u proteklih nekoliko decenija doveli su do značajnog napretka u mnogim ekonomski važnim osobinama svinja. Pomenuti programi bazirani su na identifikaciji genetski superiornih jedinki na osnovu procene njihove odgajivačke (priplodne) vrednosti. Rentabilnost svinjarske proizvodnje u najvećoj meri zavisi od reproduktivnih osobina. Osobine plodnosti su nisko nasledne i njihova varijabilnost je pre svega uslovljena različitim paragenetskim uticajima. Zbog toga je unapređenje ovih osobina najsloženije i zahteva kontinuirani odgajivačko-seleksijski rad. Osim ciljeva, odgajivački program bi trebalo da sadrži metode bazirane na odgovarajućim šemama ukrštanja, metode odgajivanja i selekcije, metode procene odgajivačke vrednosti uz održavanje adekvatne rasne i paritetne strukture zapata (populacije). U neselekcionisanim populacijama životinja nije moguće ostvariti napredak, jer se u takvim populacijama ne sprovodi ciljuna selekcija ili se vrši praćenje nekih osobina bez jasnog poznavanja metoda koje bi trebalo primeniti radi njihovog poboljšanja. Zato je neophodno permanentno praćenje najvažnijih proizvodnih i reproduktivnih osobina. Kontrola produktivnosti podrazumeva praćenje i odabir

najboljih roditelja naredne generacije, uz blagovremeno eliminisanje životinja koje su ispod proseka populacije. Izbor metoda za procenu odgajivačke vrednosti zavisi od raspoloživih informacija o grlima, strukture podataka, distribucije osobina, veličine populacije kao i mnogih drugih uticaja.

U savremenoj svinjarskoj proizvodnji, tehnologija veštačkog osemenjavanja je u potpunosti potisnula prirodan pripust. Uspeh u primeni tehnologije veštačkog osemenjavanja zavisi od identifikacije i selekcije nerasta čije su reproduktivne performanse, procenjene na osnovu libida, uspešnosti osemenjavanja i kvaliteta sperme, iznad proseka (*Okere i sar., 2005*). Upravo je iz tih razloga neophodno poznavanje i kontrola kvantitativnih i kvalitativnih osobina ejakulata nerasta. Analizom ejakulata moguće je dobiti standardizovane doze za osemenjavanje, kako u pogledu zapremine tako i u pogledu broja funkcionalnih spermatozoida u dozi. Kontrola kvalitativnih i kvantitativnih osobina sperme nerasta ima veliki ekonomski značaj za odgajivače svinja (*Smital, 2010*). Ovakav pristup omogućava gajenje manjeg broja visokovrednih priplodnjaka uz njihovo optimalno korišćenje u reprodukciji. S obzirom na primat veštačkog osemenjavanja, posebnu pažnju neophodno je usmeriti na odabir muških individua, uzevši u obzir činjenicu da je broj potomaka po nerastu mnogo veći u odnosu na broj potomaka po krmači.

U zemljama sa razvijenom svinjarskom proizvodnjom na godišnjem nivou se po krmači proizvede više od 30 zalučene prasadi. Ova visoka industrijska proizvodnja rezultat je organizovanog sistema baziranog na jasnoj metodologiji odgajivanja i izdiferenciranosti zapata uz primenu savremenih metoda procene odgajivačke vrednosti. Velika pažnja usmerena je na obezbeđenje adekvatnih uslova držanja uz poštovanje optimalnih mikroklimatskih parametara za pojedine kategorije svinja. Postojanje centralne baze podataka predstavlja praksu, a to podrazumeva povezanost odgajivača svinja ili na nivou čitave zemlje ili na nivou asocijacija. Zavisno od načina organizovanosti sistema, u okviru čitave populacije životinja ili na nivou određenih asocijacija postoje centri za veštačko osemenjavanje u kojima se gaje nerasti i odakle se pripremljene doze za osemenjavanje distribuiraju do odgajivača svinja. Efikasna proizvodnja visoko kvalitetne sperme visoke genetske vrednosti je najvažniji cilj centara za veštačko osemenjavanje (*Frangić i sar., 2005*). Seleksijski pritisak je toliko izražen,

da se nerasti obično u reprodukciji zadržavaju od 6 do 8 meseci i postojeći bivaju zamenjeni nerastima boljeg proizvodno-reproduktivnog potencijala.

U populaciji svinja u Srbiji najbrojniji genotipovi su švedski landras i veliki jorkšir kao plodne rase i durok kao izrazito mesnata rasa. Plodne rase se po odgajivačkom programu gaje u čistoj rasi i za proizvodnju recipročnih meleza plotkinja F₁ generacije, dok se durok pored gajenja u čistoj rasi, uglavnom koristi kao terminalna rasa. Kada je u pitanju produktivnost populacije svinja kod nas, broj zalučene prasadi po krmači na godišnjem nivou je značajno manji (oko 20 prasadi) u odnosu na zemlje sa razvijenim svinjarstvom. Osim male veličine legla pri rođenju i velikih gubitaka tokom dojnog perioda, problem u svinjarstvu je i dug reproduktivni ciklus, tako da je broj prašenja po krmači na godišnjem nivou oko dva. Veštačko osemenjavanje je poslednjih godina na većini svinjarskih farmi potisnulo prirodan pripust, ali se često pri pripremi doza ne uzimaju u obzir svi parametri ejakulata, što je neophodan uslov za dobijanje doza dobre fertilne sposobnosti. Ovo nezadovoljavajuće stanje svinjarske proizvodnje u našoj zemlji posledica je neizdiferenciranosti zapata u pogledu strukture, otvorenosti populacije svinja, nekontinuiranog odgajivačko-selekcijskog rada, slabe kontrole produktivnosti, loših tehničko-tehnoloških rešenja, tranzicije i nestabilnosti tržišta.

Plodnost nerasta može se oceniti na osnovu libida i osobina ejakulata, uspešnosti osemenjavanja, veličine legla (plotkinja sa kojima su pareni i kćerki) i perioda korišćenja u reprodukciji. Razlike u uspešnosti osemenjavanja i veličini legla između najboljeg i najlošijeg nerasta mogu biti do 20%, odnosno 2,5 živorođene prasadi, što ukazuje na značaj ispitivanja plodnosti nerasta (*Kovač i Malovrh, 2005*). Ovaj uticaj ispoljava se kroz broj potomaka koji je 10 do 15 puta veći nego što se dobije po krmači na godišnjem nivou.

Dosadašnja istraživanja fenotipske i genetske varijabilnosti osobina plodnosti nerasta u svetu i kod nas su manje brojna, bez obzira što je uticaj nerasta na reproduktivne pokazatelje zapata velik.

Zavisno od svrhe u odgajivačkom programu, neophodno je utvrditi da li postoje razlike između rasa u libidu, osobinama ejakulata i *in vivo* plodnosti tokom reproduktivnog iskorišćavanja. Zato je cilj ovog istraživanja bio: determinacija najvažnijih faktora koji utiču na prosečnu ispoljenost i varijabilnost libida i osobina ejakulata nerasta; ocena genetskih parametara (ponovljivosti) libida i osobina ejakulata;

utvrđivanje uspešnosti osemenjavanja kroz prosečnu ispoljenost osobina reproduktivne efikasnosti (procenat povađanja i prašenja); ocena uticaja nerasta na osobine veličine legla plotkinja sa kojima su oni pareni i njihovih kćerki.

Osnovne pretpostavke od kojih se pošlo u ovom istraživanju su:

- ✚ Libido i osobine ejakulata nerasta variraju pod uticajem genetskih (nerasta i rase) i paragenetskih uticaja (starosti nerasta, sezone uzimanja ejakulata i intervala između dva uzimanja sperme);
- ✚ Očevi utiču na variranje libida i osobina ejakulata sinova;
- ✚ Uspešnost osemenjavanja (procenat povađanja i procenat prašenja) zavisi od nerasta, rase, starosti nerasta, starosti krmače i kombinacije parenja;
- ✚ Nerasti utiču na veličinu legla (broj živorođene, mrtvorodene i odgajene prasadi) plotkinja sa kojima su se parili;
- ✚ Nerasti utiču na veličinu legla (broj živorođene, mrtvorodene i odgajene prasadi) njihovih kćerki.

Analizom baziranom na više izvora podataka, omogućiće se tačnije rangiranje nerasta sa ciljem forsiranja priplodnjaka visokog genetskog potencijala.

1. PREGLED LITERATURE

1.1 Reproktivne osobine svinja

Varijabilnost reproduktivnih osobina svinja uslovljena je u najvećoj meri različitim paragenetskim uticajima. Iz tog razloga, unapređenje osobina plodnosti zahteva kontinuirani odgajivačko-selekcijski rad uz obavezno poređenje nivoa ispoljenosti osobina između generacija, sezona i zapata. Kada se govori o reproduktivnim osobinama svinja, pažnju treba usmeriti ne samo na reproduktivne osobine krmača, već i na osobine plodnosti nerasta, s obzirom na činjenicu da je broj potomaka po nerastu mnogo veći i može iznositi nekoliko hiljada grla godišnje.

1.2 Osobine plodnosti nerasta

Veliki broj potomaka na godišnjem nivou po nerastu zahteva permanentno praćenje njegove plodnosti i pravovremeno isključenje životinja koje su ispod proseka populacije ili zapata. Plodnost nerasta se može pratiti preko kvantitativnih i kvalitativnih osobina ejakulata, direktno preko uspešnosti osemenjavanja i veličine legla plotkinja sa kojima je nerast paren, ali i indirektno, preko plodnosti kćerki. U istraživanju *Sutkevičienė i Žilinskas (2004)*, plodnost nerasta je determinisana procentom nepovađanja unutar 60 dana od inseminacije i veličinom legla prvopraskinja i višepraskinja.

U populacijama svinja u kojima se sprovodi kontinuirana selekcija postoji težnja za što boljim iskorišćavanjem nerasta, dobrih proizvodnih performansi, koja se ogleda u dobijanju što većeg broja doza po ejakulatu optimalne fertilne sposobnosti (*Savić i sar., 2013b*). Kvalitet sperme je faktor koji ima najveći uticaj (preko 40%) na parametre fertiliteta krmača (*Stančić i sar., 2003*).

Procenat prašenja i veličina legla su važne osobine ekonomičnosti svinjarske proizvodnje, a rezultati istraživanja *Feitsma (2009)* pokazali su da je varijabilnost veličine legla sa 4-7% izazvana komponentama sperme, 10% genotipom krmača, 10% zapatom, a 17% fiksnim uticajem kao što je paritet krmače. Veličina legla je nisko nasledna osobina i varijabilnost ove osobine uslovljena je u najvećoj meri faktorima

okoline. Broj prasadi u leglu zavisi od genetskog potencijala krmače, ali se smatra da nerasti određuju konstituciju i vitalnost plodova i prasadi, utičući na broj prenatalnih, perinatalnih i postnatalnih gubitaka (*Petrović, 1990a*). Prema istraživanju *Ruiz-Sánchez i sar. (2006)* između nerasta postoje razlike u procentu utvrđene suprasnosti 30. dana od inseminacije (73-98%), procentu prašenja (71-98%) i ukupnom broju rođene prasadi (8,8-12,0 prasadi).

Veličina legla varira između nerasta, kada inseminacione doze sadrže isti broj spermatozoida, a povećanje broja spermatozoida pri inseminaciji ima pozitivan efekat na broj živorođene prasadi, naročito u rangu $1-3 \times 10^9$ spermatozoida (*Flowers, 2002*). Uticaj nerasta na veličinu legla višepaskinja bio je značajan ($p < 0,05$), a rasa i starost nerasta nisu uticali na procenat nepovađanja i veličinu legla (*Sutkevičienė i Žilinskas, 2004*). Prema rezultatima *Tsakmakidis i sar. (2010)*, broj živorođene prasadi pri prašenju nije bio signifikantno koreliran sa osobinama kvaliteta sperme. *Sutkevičienė i Žilinskas (2004)* navode da veličinu legla ne bi trebalo koristiti u evaluacionim studijama sperme, zato što postoji veliki broj faktora koji utiču na varijabilnost veličine legla.

1.2.1 Razvoj reproduktivnih organa nerasta, proces spermatogeneze i mehanizam produkcije sperme

Reproduktivni trakt nerasta obuhvata par testisa, epididimis koji je postavljen izvan abdomena u skrotumu, akcesorne polne žlezde (prostata, vezikularna i bulbouretralna žlezda), *ductus deferens* i penis. Kako bi testisi normalno funkcionisali, moraju se održavati na nižim temperaturama od ostatka tela, pri čemu je razlika između skrotalne i rektalne temperature oko $3,2^{\circ} \text{C}$ (*Kyriazakis i Whittemore, 2006*).

Testisi se sastoje od dve vrste tkiva: intersticijalnih Leidigovih ćelija (odgovorne za sintezu i sekreciju testosterona) i semiinferiornih tubula (odgovorni za sazrevanje spermatozoida). Razvoj zrelih spermatozoida iz spermatogonija traje oko 34 dana (*Kyriazakis i Whittemore, 2006*). Proces spermatogeneze kod nerasta počinje u dobi od 120 do 180 dana kod većine rasa, sa izuzetkom kineskih plodnih rasa kod kojih počinje ranije. Prva ejakulacija kod nerasta se dešava od 5 do 8 meseci starosti, pri čemu se broj

spermatozoida i volumen ejakulata kontinuirano povećavaju tokom prvih 18 meseci života (*Kyriazakis i Whittemore, 2006*).

Ejakulat nerasta karakteriše veliki volumen (u proseku oko 300 ml) i broj spermatozoida (od 80 do 120 biliona, ukoliko se sperma uzima jednom nedeljno) koji odgovara ukupnim rezervama sperme i prelazi dnevnu produkciju sperme od 10 do 20 biliona spermatozoida na dan (*Rothschild i Ruvinsky, 2011*). Proces ejakulacije kod nerasta je višefazan, tako da od samog pristupa pri uzimanju ejakulata zavise njegova kvantitativna i kvalitativna svojstva. Prva faza ejakulata je predspermalna, bez spermatozoida, a predstavlja sekret prostate koji ne bi trebalo prihvatiti u spermosabirač. Druga, najvažnija je spermalna faza ejakulacije i najveći broj spermatozoida se nalazi u spermalnoj tečnosti (prema različitim navodima 70-80%). Treća je postspermalna i sadrži sekrete akcesornih polnih žlezda (najveći volumen).

Kyriazakis i Whittemore (2006) navode da je seksualna aktivnost nerasta pod kontrolom negativnog povratnog hormonskog mehanizma koji uključuje gonadotropin oslobađajući hormon (GnRH) iz hipotalamusa, luteinizirajući hormon (LH) i folikostimulirajući hormon (FSH) iz prednjeg režnja hipofize i testosteron iz testisa. Hipotalamusni GnRH stimuliše sekreciju LH i FSH iz hipofize, koji stimulišu oslobađanje testosterona iz testisa. Zapravo, FSH stimuliše proces spermatogeneze, dok LH produkciju steroidnih hormona (testosterona) i sekreciju iz intersticijalnih Leidigovih ćelija. Prisustvo testosterona u cirkulaciji moduliše sekreciju hipotalamusnih hormona, što predstavlja negativni povratan efekat, a dalja neurohumoralna kontrola ide preko oslobađanja LH iz prednjeg režnja hipofize.

Primarni faktor u dnevnoj produkciji sperme je broj Sertolijevih ćelija, što je povezano sa masom testisa (*Ford i sar., 2006*). Sa biološkog stanovišta, jedan od načina povećanja produkcije sperme je povećanje broja Sertolijevih ćelija u testisima (*Kanokwan, 2011*). Prema navodima *Knox (2003)*, dnevna produkcija sperme nije konstantna, pri čemu je dnevna produkcija sperme tokom sedmomesečnog perioda fluktuirala između 12,0 i 14,5 biliona spermatozoida produkovanih po danu.

Masa testisa u pubertetu, kao i kod odraslih nerasta, povezana je sa karakteristikama sperme i nivoom testosterona (*Knox, 2003*). Ovaj autor dalje navodi da veza dužine ili širine testisa sa potencijalom spermatogeneze ostaje nejasna, a da su promene u veličini testisa povezane sa uticajem sezone i donekle su veće tokom

hladnog, a manje tokom toplog perioda, pri čemu mere testisa na živim nerastima približne starosti i telesne mase imaju tendenciju da nisu blisko povezane sa plodnošću nerasta. Između mera veličine testisa (masa testisa) i proizvodnih osobina (debljina slanine i telesna masa) postoji pozitivna genetska povezanost kada su merenja rađena pri istom uzrastu (*Johnson i sar., 1994*). Postoji jaka povezanost između telesne mase nerasta i mera veličine testisa (dužina i širina) sa produkcijom sperme (koeficijent korelacije od 0,79 do 0,91), pokazuju rezultati istraživanja *Ugwu i sar. (2009)*. Rezultati istraživanja *Huang i Johnson (1996)* ukazuju da selekcija u pravcu povećanja veličine testisa može biti način unapređenja reproduktivnog kapaciteta nerasta koji se koriste za veštačko osemenjavanje. Upravo zbog prirode ovih povezanosti može se zaključiti da će kod nerasta sa intenzivnijim porastom telesne mase biti veća veličina testisa, a samim tim i produkcija sperme, odnosno volumen ejakulata. *Lubritz i sar. (1991)* su utvrdili pozitivnu vezu nivoa testosterona u perifernoj krvi i mera veličine testisa, kao i mera veličine testisa sa prirastom. Zapravo, može se očekivati su da će nerasti sa većim intenzitetom porasta imati veći volumen ejakulata, a što može biti posledica pojačane aktivnosti Leidigovih ćelija i višeg nivoa testosterona u plazmi. Rezultati istraživanja *Park i Yi (2002)* ukazuju da kada je koncentracija testosterona u serumu bila veća, volumen ejakulata, koncentracija spermatozoida i vitalnost smrznuto-otopljene sperme bili su veći. Međutim, u istraživanju *Ren i sar. (2009)* utvrđeno je da ne postoji povezanost nivoa testosterona u serumu i produkcije sperme, ali je utvrđena jaka korelativna veza između mase testisa i telesne mase nerasta sa produkcijom sperme. Korišćenje nerasta sa većim testisima daje više doza sperme po kolekciji, smanjujući troškove u proizvodnji svinja za proizvođače koji koriste veštačko osemenjavanje (*Ford i sar., 2006*).

Prema navodima *Knox (2003)*, nerasti mešan rase imaju više od 70% pokretljivih spermatozoida u repu epididimisa sa 98 dana starosti u poređenju sa evropskim rasama u starosti od 150 dana. Bez obzira na raniji pubertet mešan nerasta, masa zrelog para testisa i dnevne produkcije sperme je približno polovična u odnosu na neraste evropskih rasa. Ukupan broj spermatozoida po ejakulatu bio je sličan kod nerasta rase durok i minzhu, ali manji ($p < 0,05$) u poređenju sa fengjing i mešan nerastima (*Borg i sar., 1993*).

U istraživanju *Ford i sar. (2006)* poređen je testikularni razvoj nerasta između dve grupe rasa WC (*White composite*; landras-jorkšir) sa mešan rasom, gde kineska rasa prolazi kroz pubertetski razvoj u ranijoj starosnoj dobi i ima manju testikularnu veličinu. Tokom prenatalnog perioda, obrazac promena u razvoju testisa je sličan kod obe grupe rasa, pri čemu je prisutna visoka proliferacija Sertolijevih ćelija do 90 dana gestacije, a u drugoj polovini gestacije WC nerasti imaju više Sertolijevih ćelija i veću masu semiinferiornih tubula. Tokom prvog meseca života, mešan nerasti akumuliraju Sertolijeve ćelije i masu semiinferiornih tubula u većem procentu nego nerasti WC i prolaze kroz završnu diferencijaciju Sertolijevih ćelija u mlađoj dobi. Autor zaključuje da je masa semiinferiornih tubula u nerasta očigledno nasledna osobina i primarni faktor za dnevnu produkciju sperme. Nerasti u post-pubertetskom periodu, u okviru svake rase i meleza ovih dveju rasa, sa malom veličinom testisa imaju povećanu koncentraciju folikostimulirajućeg hormona u cirkulaciji.

Rezultati istraživanja *Borg i sar. (1993)* pokazali su da su durok nerasti koji su bili mlađi dva meseca u odnosu na neraste kineskih rasa, imali veću početnu i krajnju telesnu masu i volumen para testisa ($p < 0,05$). Progresivna pokretljivost i morfološke osobine sperme nisu varirale pod uticajem rase nerasta. Serum koncentracije FSH bio je приметно veći ($p < 0,01$) kod mešan i fengjing nerasta, za razliku od nivoa testosterona koji nije bio različit između rasa. Zapravo, koncentracija testosterona fluktuirala je pod uticajem sezone i serum testosterona je bio najveći tokom jeseni kod svih ispitivanih rasa. U istraživanju je utvrđeno da postoje rasne razlike u telesnoj masi, veličini testisa, broju spermatozoida po ejakulatu, volumenu ejakulata i serum FSH i inhibin koncentraciji. Istraživanje ovih autora je pokazalo da sličnosti između rasa u pokretljivosti spermatozoida, morfologiji i koncentraciji testosterona ukazuju da se neke reproduktivne osobine u nerasta održavaju bez promena uprkos višegodišnjoj selekciji.

1.2.2 Polni nagon (*libido*) nerasta

Prisustvo polnog nagona je jedan od važnijih kriterijuma pri odabiru nerasta. Savremeno svinjarstvo osim životinja visokog genetskog potencijala karakterišu i moderni objekti i oprema, sa ciljem smanjenja učešća čoveka u tehnološkom procesu i povećanja produktivnosti. Često se zanemaruje blagostanje životinja, čime se podstiču

neke patološke forme ponašanja ili se vrši depresivan uticaj na ispoljavanje poželjnih osobina. Ispoljavanje polnog nagona naročito je bitno za neraste u centrima za veštačko osemenjavanje. Reproductivna sposobnost svinja zavisi od okruženja u kojem one borave. Svinje su životinje grupe, tako da je za njihov normalan seksualni razvoj potreban kontakt sa drugim individuama iste vrste. Socijalno okruženje ima uticaja na doba pubertetskog sazrevanja, ispoljavanje polnog nagona, ponašanje prilikom parenja, ispoljavanje estrusa i slično.

Pregledom literature nije utvrđen standardizovan postupak ocene seksualnog ponašanja nerasta koji se koriste za veštačko osemenjavanje, a znanje o uticaju seksualnog ponašanja na reproductivne performanse nerasta značajno je manje od poznavanja fiziološkog mehanizma produkcije sperme (*Levis i Reicks, 2005*). Ispoljavanje libida pod uticajem je ne samo genetskih i hormonalnih faktora, već i paragenetskih uticaja (socijalno okruženje, sezona, smeštaj, obučenost nerasta), tako da promene u libidu mogu nam indirektno ukazati na moguće tehnološke propuste (loš mikroklimat, točna kondicija, izloženost stresu, loša obučenost radnika koji manipulišu sa životinjama).

Socijalno okruženje ima značajan uticaj na polnu sposobnost nerasta, s obzirom da danas testiranje muškog priplodnog materijala podrazumeva smeštaj nerasta u individualnim ili grupnim boksovima radi praćenja njihovih proizvodnih parametara. Prema različitim istraživanjima (*Petrović i sar., 1994; Levis i sar., 1997; Knox, 2003*), nerasti koji su odvojeno odgajani od ženskih ili muških grla, kasnije polno sazru, pokazuju slabiji polni nagon i imaju manji volumen ejakulata. Takve životinje čak mogu biti i asocijalne, pokazujući agresivnost prema individuama iste vrste. Radi poboljšanja reproductivne sposobnosti i socijalizacije, u testnim stanicama za testiranje muškog priplodnog materijala neophodno je obezbediti prisustvo ženskih grla. Ovakvim pristupom, moguće je očekivati da će tako odgajani nerasti imati bolji libido, veći volumen ejakulata, a indirektno i veći procenat koncepcije i veću veličinu legla tokom reproductivnog života. *Petrovićeva i sar. (1994)* u preglednom radu navode nepovoljan uticaj izolacije nerasta na njegovo seksualno ponašanje, pojavu kasnijeg puberteta i smanjenje volumena ejakulata. Držanje polno zrelih nerasta u grupi povoljno je uticalo na njihov libido, a nerasti koji su bili u kontaktu sa ženskim priplodnim grlima imali su bolje parametre sperme. Kada se nerasti gaje individualno (radi merenja prirasta,

konverzije, dnevne konzumacije) to može imati negativan efekat na uzrast pri pubertetu, seksualno ponašanje i čvrstoću nogu i papaka (*Levis i sar., 1997*). Osim ovoga, potrebno je istaći i ophođenje ljudi prema životinjama, gde se različite veterinarske ili zootehničke mere moraju vršiti na način kako se ne bi ugrozilo blagostanje životinje i kako bi se zadobilo poverenje, naročito prema ljudima koji su u direktnom kontaktu sa nerastima.

Prema različitim istraživanjima, ocena libida se vrši na osnovu trajanja pripreme za skok, trajanja erekcije, perioda od ulaska u prostoriju sa fantomom do početka ejakulacije, trajanja ejakulacije ili ukupnog vremena od ulaska u prostoriju za uzimanje sperme do završetka ejakulacije (*Okere i sar., 2005; Szostak i Sarzyńska, 2011; Oberlender i sar., 2012*). U istraživanju *Estienne i Harper (2004)* ocena libida vršena je na osnovu vremena reakcije (interval od ulaska u prostoriju za uzimanje sperme do početka ejakulacije) i trajanja ejakulacije. Ocena libida samo na osnovu trajanja ejakulacije nije dovoljna, tako da je neophodno uzeti u obzir i period pre skoka. Kada se ocena libida vrši na osnovu ukupnog trajanja perioda od ulaska u prostoriju sa fantomom do završetka ejakulacije (ukupno manipulativno vreme) ne razdvaja se period pripreme nerasta od trajanja ejakulacije. Ispoljavanje polnog nagona nerasta je kompleksnije i zahteva drugačije definisanje libida, a s obzirom na njegov značaj sigurno će u budućnosti biti predmet istraživanja sličnih ovom.

Između *rasa i linija* nerasta, postoje razlike u libidu i seksualnom ponašanju, kao i razlike u trajanju ejakulacije (*Okere i sar., 2005*). Istraživanje ovih autora je pokazalo da libido nije varirao pod uticajem sezone. Ocena libida kod nerasta jorkšira kretala se u rasponu od $3,44 \pm 0,36$ (leto) do $3,56 \pm 0,16$ (jesen), dok je kod landras nerasta bila od $3,09 \pm 0,21$ (jesen) do $3,38 \pm 0,22$ (proleće), ali te razlike između rasa nisu bile statistički značajne. Utvrđena vrednost koeficijenta korelacije između volumena ejakulata i libida bila je 0,44. Mogući faktori, prema navodima ovih autora, kao što su fizički umor ili spoljašnji stimuli igraju glavnu ulogu u determinaciji nivoa ispoljavanja seksualne zainteresovanosti. Nerasti jorkšira su u odnosu na neraste landrasa ispoljili bolji libido, ali nije najjasnije da li je bolji libido kod nerasta jorkšira posledica povećanja polnog nagona ili viška energije, pri čemu istraživanje ne implicira da nerasti landrasa imaju slabiji libido, već da su samo manje seksualno agresivni.

S obzirom da su nerasti prevashodno selekcionisani na osobine koje imaju ekonomski značaj (prirast, mesnatost, plodnost), neophodno je uzeti u obzir i prisustvo polnog nagona kao jednog od važnijih kriterijuma pri odabiru muških priplodnih grla.

1.2.3 Osobine ejakulata nerasta

Važan korak za unapređenje zapata su proizvodnja i upotreba sperme nerasta visokog genetskog potencijala, dobrog kvaliteta, sa visokom fertilnom sposobnošću. Fertilna sposobnost sperme zavisi od većeg broja osobina. Najvažnije kvantitativne i kvalitativne osobine ejakulata su: volumen ejakulata (VOL), gustina ili koncentracija sperme (GUS ili KON), pokretljivost (MO), procenat abnormalnih spermatozoida (AB), ukupan broj (NT) i broj funkcionalnih (NF) spermatozoida, vitalnost spermatozoida i broj proizvedenih doza po ejakulatu (BPD).

Precizna determinacija koncentracije, volumena i procenta živih spermatozoida je veoma važna za ocenu maksimalnog razređenja sperme koja se može upotrebiti za veštačko osemenjavanje, kao i broj krmača koje mogu biti osemenjene (*Kanokwan, 2011*). Pored koncentracije sperme, volumen ejakulata i pokretljivost spermatozoida određuju broj i fertilnost proizvedenih doza po ejakulatu (*Savić i sar., 2013b*). Kontinuirana sistematska analiza kvalitativnih osobina ejakulata uz pomoć različitih savremenih metoda i periodične mikrobiološke analize omogućava objektivian uvid u kvalitet sperme nerasta (*Milovanović i sar., 2013*). Odabir razređivača u procesu pripreme doza za inseminaciju ima uticaja na plodnost, a rezultati istraživanja *Berg i sar. (2014)* pokazuju da su procenat prašenja i ukupan broj žive prasadi pri rođenju bili veći (2,5% i 0,6 prasadi) primenom razređivača TRIXcell+ u odnosu na BTS (*Beltsville Thawing Solution*).

Volumen ejakulata izražava se u mililitrima (ml) i meri graduisanim cilindrom. Interval varijacije ove osobine je širok i može biti od 100 do 500 ml (*Kyriazakis i Whittemore, 2006*). Visokom volumenu ejakulata u najvećoj meri doprinose sekreti akcesornih polnih žlezda (*Rothschild i Ruvinsky, 2011*). Analiza sperme na osnovu ove osobine nije dovoljna, pošto se može desiti da ejakulati sa većim volumenom sadrže nizak procenat progresivno pokretljivih odnosno funkcionalnih spermatozoida, tako da je potrebno uzeti u obzir i sve ostale osobine.

Koncentracija ili gustina sperme izražava se u 10^3 spermatozoida po mm^3 , a meri fotokolorimetrijom (Wolf i Smital, 2009a) ili hemocitometrijom (Dziekońska i Strzeżek, 2011). U praktičnim farmskim uslovima u slučaju nepostojanja objektivnih mernih uređaja, ocena gustine sperme može se vršiti i deskriptivno (retka, srednje retka i gusta). Ukupan broj spermatozoida (NT) predstavlja ukupan broj spermatozoida u ejakulatu, a broj funkcionalnih spermatozoida (NF) predstavlja broj funkcionalnih (kapacitativno sposobnih) spermatozoida u ejakulatu. Sperma nerasta ima malu sposobnost skladištenja, tako da stajanjem opada broj funkcionalnih spermatozoida.

Pokretljivost predstavlja procentualno učešće spermatozoida koji se aktivno kreću pravo napred, a evaluacija se može vršiti mikroskopski (kompjuterskom ili subjektivnom metodom). Pokretljivost je najvažnija osobina koja utiče na fertilizacioni kapacitet spermatozoida (Feitsma, 2009). Ocena pokretljivosti spermatozoida je najvažniji parametar sperme (Kunowska-Słószarz i Makowska, 2011). Pokretljivost sperme može se predstaviti procentualno (relativni udeo progresivno pokretljivih spermatozoida) ili ocenom na osnovu intenziteta kretanja i biti iskazana brojčanim vrednostima na skali.

Procenat abnormalnih spermatozoida predstavlja procentualno učešće deformisanih spermatozoida, a evaluacija se može vršiti mikroskopski (Wolf i Smital, 2009a). Postoje različiti defekti spermatozoida: spermatozoidi sa oblikom proksimalne kapljice, sa oblikom distalne kapljice, sa nepotpunom abnormalnom glavom, kruškolikog oblika, kratki a široki, sa velikom glavom, sa akrosomalnim defektom i drugi. Povećan AB u ejakulatu smanjuje oplodnu sposobnost sperme, tako da se mora uzeti u obzir broj AB pri pripremi doza za osemenjavanje. Važno je identifikovati koja je anomalija u pitanju i da li je posledica naslednog poremećaja ili nekog negativnog spoljašnjeg uticaja.

Vitalnost spermatozoida predstavlja životnu sposobnost spermatozoida u reproduktivnom traktu plotkinje, a ogleda se pre svega u sposobnosti preživljavanja i sposobnosti spermatozoida da oplode jajnu ćeliju.

Broj proizvedenih doza po ejakulatu zavisi ne samo od volumena ejakulata, već i od gustine i pokretljivosti spermatozoida. Prema podacima iz zemalja EU prosečan volumen doze je 100 ml sa 4×10^9 progresivno pokretljivih spermatozoida (Stančić i sar., 2009b). Kada postoji objektivna kvantitativno-kvalitativna analiza ejakulata

moguća je produkcija standardizovanih doza za osemenjavanje, pri čemu se nerasti mogu racionalno koristiti. U slučaju kada se ocena kvaliteta ejakulata vrši deskriptivnim ili subjektivnim metodama, doze za osemenjavanje su standardizovane samo u pogledu volumena.

Prema navodima *Wierzbicki i sar. (2010)* razlike u prosečnim vrednostima osobina sperme između centara za veštačko osemenjavanje su posledica različitih spoljašnjih uslova, ishrane, intenziteta iskorišćavanja, metoda uzimanja sperme ili tačnosti metoda ocene.

1.2.4 Fenotipska varijabilnost osobina ejakulata nerasta

Osobine ejakulata nerasta su nisko nasledne, tako da je varijabilnost ovih osobina u velikoj meri uslovljena različitim paragenetskim faktorima. Neki uticaji, kao što su neadekvatna ishrana, visoka ambijentalna temperatura i starenje životinje imaju negativan efekat na produkciju sperme (*Šerniené i sar., 2002*). Rezultati istraživanja istih autora pokazali su značajan uticaj starosti, sezone, interakcije starost-rasa i sezona-rasa na morfološke karakteristike i vitalnost sperme.

Najvažniji faktori koji utiču na prosečnu ispoljenost i varijabilnost osobina ejakulata nerasta su: *rasa, starost nerasta, interval između dva uzimanja sperme (dva uspešna skoka) i sezona* (*Sutkevičiené i Žilinskas, 2004; Okere i sar., 2005; Wolf i Smital, 2009a; Wolf i Smital, 2009b; Wierzbicki i sar., 2010*).

1.2.4.1 Uticaj rase na varijabilnost osobina sperme

Prosečna ispoljenost i varijabilnost osobina sperme nerasta zavisi od rase. U Tabeli 1 prikazani su parametri kvantitativnih i kvalitativnih osobina ejakulata nerasta po rasama, prema rezultatima različitih istraživanja.

Najmanji volumen ejakulata (VOL) i najveća koncentracija sperme (KON) utvrđeni su kod nerasta rase durok, dok je najveći volumen bio kod nerasta meleza LWxP. Nerasti rase pijetren (P) imali su veliki volumen ejakulata, visoku koncentraciju sperme, najveći procenat pokretljivih spermatozoida (MO) sa najvećim brojem funkcionalnih spermatozoida ($NF=80,3 \times 10^9$), što omogućava dobijanje većeg broj

fertilnih doza za osemenjavanje od jednog ejakulata. Procenat pokretljivih spermatozoida je kod svih genotipova manje-više sličan i kreće se u intervalu od 71,6 do 76,8%. Najlošiji parametri osobina sperme prisutni su kod meleza DxLW, gde je utvrđena najniža pokretljivost, najveći procenat abnormalnih spermatozoida i najmanji broj funkcionalnih spermatozoida.

Rezultati istraživanja *Wolf i Smital (2009a)* pokazali su nešto veće vrednosti u koncentraciji sperme ($+8 \times 10^3$ spermatozoida po mm^3), pokretljivosti (+0,4%), ukupnom broju ($+5 \times 10^9$ spermatozoida) i broju funkcionalnih spermatozoida ($+2,9 \times 10^9$ spermatozoida) kod nerasta rase češke velike bele (ČLW) u odnosu na češkog landrasa (ČL), kod koga je utvrđen nešto veći volumen ejakulata (+3 ml).

Tabela 1. Osobine ejakulata po rasama nerasta

Osobina	<i>Wolf i Smital (2009b)</i>						<i>Wolf i Smital (2009a)</i>		<i>Wolf (2010)</i>	
	Čista rasa			Melezi			Čista rasa		Čista rasa	
	D	LW ^s	P	DxLW	DxP	LWxP	ČLW	ČL	ČL	ČLW
VOL	200	270	275	236	241	282	276	273	276	275
KON	491	401	453	431	445	407	430	422	418	428
MO	73,6	76,6	76,8	71,6	74,2	76,6	76,0	75,6	75,8	76,2
AB	10,8	11,2	11,8	13,1	10,8	10,8	11,4	11,2	11,2	11,5
NT	93,7	101,3	118,7	95,1	102,1	107,4	112	107	108	111
NF	61,5	69,3	80,3	59,1	67,5	73,8	75,5	72,6	72,9	75,2

D- durok, LW- velika bela (s-linija očeva), P- pijetren, ČL- češki landras, ČLW- češka velika bela, VOL- volumen ejakulata (ml), KON- koncentracija sperme ($\times 10^3$ spermatozoida/ mm^3), MO- procenat pokretljivih spermatozoida (%), AB- procenat abnormalnih spermatozoida (%), NT- ukupan broj spermatozoida ($\times 10^9$ spermatozoida), NF- broj funkcionalnih spermatozoida ($\times 10^9$ spermatozoida)

U istraživanju *Wolf i Smital (2009b)* nerasti rase durok (D) su imali najmanji VOL (200 ml) u odnosu na ostale čistorasne neraste i meleze, ali su posedovali najveću koncentraciju spermatozoida (491×10^3 spermatozoida po mm^3). Kada je u pitanju pokretljivost, kao jedna od najvažnijih osobina kvaliteta ejakulata, najveća (>76%) je bila kod nerasta čistih rasa LW i P i meleza LWxP. Istraživanje ovih autora je pokazalo da su ukupan broj i broj funkcionalnih spermatozoida bili najveći u ejakulatima nerasta pijetrena (P), što ukazuje na superiornost ove rase u odnosu na ostale čiste rase i meleze. Uzimajući u obzir sve parametre ejakulata, po analiziranim genotipovima, realno bi bilo

očekivati da se od jednog ejakulata nerasta pijetrena dobije najveći broj doza za osemenjavanje.

Levis i sar. (1997) navode da nerasti melezi sazrevaju 40 dana ranije u odnosu na čistorasne neraste i imaju testise veće mase, veću koncentraciju spermatozoida, veći volumen i bolji kvalitet sperme u mlađoj dobi.

Prema rezultatima istraživanja *Sutkevičienė i Žilinskas (2004)* utvrđene su razlike u kvalitetu sperme ($p < 0,001$) između dve rase, gde je procenat abnormalnih spermatozoida sperme bio $8,84 \pm 11,5\%$ kod danskog landrasa i $25,52 \pm 19,6\%$ kod duroka. U istraživanju *Smital (2009)* postojale su značajne razlike u svim ispitivanim osobinama sperme, pri čemu su maksimalne razlike između analiziranih rasa (češka mesnata svinja, durok, hempšir, landras, velika bela, češka velika bela, pijetren i različiti melezi ovih rasa) bile: 95 ml (VOL), $109 \times 10^3/\text{mm}^3$ (KON), 9% (MO), 1,6% (AB), 24×10^9 (NT) i 19×10^9 (korigovani broj spermatozoida). Rezultati istraživanja *Okere i sar. (2005)* pokazali su da su osobine volumena ejakulata i procenta progresivne pokretljivosti varirale pod uticajem rase nerasta, pri čemu su nerasti rase jorkšir pokazali superiornost u volumenu ejakulata u odnosu na neraste landrasa ($336,05 \pm 168,20$ odnosno $144,42 \pm 100,00$ ml; $p < 0,01$).

Istraživanje *Stančića i sar. (2003)* pokazalo je da između rasa i meleza nerasta postoje razlike u osobinama sperme, tako da su najveći VOL (303 ml) i najniža KON (181×10^6 po ml) ustanovljeni kod nerasta hempšira, a najmanji VOL utvrđen je kod nerasta pijetrena (177 ml), dok je najveća KON bila kod duroka (218×10^6 po ml) kod koga je VOL ejakulata bio niži od proseka svih ispitivanih rasa i meleza (191 prema 262 ml). U istraživanju ovih autora prosečna progresivna pokretljivost spermatozoida bila je 78%, pri čemu je najniža bila kod nerasta duroka (75%), a najviša kod pijetrena (83%). Od 182 analizirana ejakulata, 12,6% je imalo progresivnu pokretljivost nižu od 65%, a najveći broj takvih ejakulata ustanovljen je kod nerasta meleza F_1 (22,7%) i nerasta švedskog landrasa (17,6%). Takvi ejakulati su, prema navodima autora, neprihvatljivi za pripremu doza za osemenjavanje.

Mnogobrojna istraživanja ukazuju na razlike u osobinama ejakulata između rasa, ali u nekim istraživanjima nije utvrđen uticaj genotipa nerasta na karakteristike ejakulata. Rezultati istraživanja *Šernienė i sar. (2002)* su pokazali da rasa nerasta nije imala uticaja na analizirane osobine sperme (pokretljivost, ukupan broj patoloških

spermatozoida, procenat vitalnih spermatozoida, procenat spermatozoida sa anomalijama repa i glave).

1.2.4.2 Uticaj uzrasta (starosti) nerasta pri ejakulaciji

Uzrast, odnosno, starost nerasta ima značajan uticaj kako na kvantitativne, tako i na kvalitativne osobine sperme (*Sutkevičienė i Žilinskas, 2004; Smital, 2009; Wolf i Smital, 2009a; Wolf i Smital, 2009b; Wierzbicki i sar. 2010*). Kvantitet i kvalitet sperme nerasta konstantno se povećava sa razvojem testisa, produkcije testosterona i libida sve do polne zrelosti od 6 do 8 meseci starosti, a kasnije u manjem procentu do postizanja odrasle veličine tela (*Rothschild i Ruvinsky, 2011*). S praktične tačke gledišta uzrast pri pubertetu nerasta može se definisati kao vreme sazrevanja nerasta kada je imao prvi skok sa erekcijom i bio sposoban da proizvede dovoljno spermatozoida kako bi izvršio oplodnju plotkinje (*Levis i sar., 1997*).

U istraživanjima *Sutkevičienė i Žilinskas (2004)* prosečna starost nerasta (danski landras i durok) u ogledu bila je $18,79 \pm 5,59$ meseci, sa prosečnim volumenom ejakulata od $261,60 \pm 134,25$ ml i procentom subjektivne pokretljivosti spermatozoida od $71,49 \pm 6,42\%$. Starost nerasta je ispoljila značajan uticaj na osobine sperme, koje su imale tendenciju povećanja sve do uzrasta nerasta od 3,5 godine (*Smital, 2009*).

U istraživanju *Stančića i sar. (2003)* prosečna starost nerasta iznosila je 28 meseci sa intervalom variranja od 10 do 56 meseci, gde je ustanovljen veći volumen ejakulata kod starijih nerasta. Istraživanje napred navedenih autora pokazalo je, sa povećanjem starosti nerasta, trend stalnog povećanja i ostalih fenotipskih vrednosti osobina koje u većoj meri utiču na fertilizacionu sposobnost sperme. Od 12,6% ejakulata sa progresivnom pokretljivošću nižom od 65%, 22,2% nerasta bilo je iz starosne grupe nerasta mlađih od 12 meseci.

Povećanje fenotipskih vrednosti osobina sperme sa povećanjem starosti nerasta, najverovatnije je povezano sa rastom i razvojem testisa (*Wolf i Smital, 2009b*), o čemu je ranije bilo reči. Istraživanje *Šernienė i sar. (2002)* je pokazalo da je pokretljivost spermatozoida jedini parametar koji nije pokazao statistički značajne razlike između starosnih grupa nerasta, dok su ostale kvalitativne osobine značajno varirale pod uticajem starosti nerasta. Od početka reproduktivnog iskorišćavanja, volumen ejakulata

postepeno se povećava do starosti od oko dve godine (ukupno povećanje je približno 100 ml) i ostaje manje ili više konstantan (Wolf i Smital, 2009a). Prema rezultatima istraživanja istih autora, poređenjem mladih (oko 8 meseci) i starijih nerasta (oko 48 meseci) pokretljivost se smanjuje ravnomerno sa starošću, a smanjenje je približno 1,7%, dok se procenat abnormalnih spermatozoida povećava, pri čemu je razlika između mladih i starih nerasta veća od 3%. Prema rezultatima istraživanja Sutkevičienė i Žilinskas (2004) starost nerasta je korelirana sa volumenom ejakulata ($r=0,588$) i pokretljivošću spermatozoida ($r=0,287$). Karakteristike sperme su slabije neposredno posle pubertalnog sazrevanja, povećavaju se i postižu maksimum sa 15 do 18 meseci, u uzrastu od 18 do 35 meseci se održavaju na istom nivou, a zatim sledi opadanje kvaliteta (Levis i sar., 1997). Rezultati istraživanja Wierzbicki i sar. (2010) ukazuju na povećanje fenotipskih vrednosti volumena, koncentracije, ukupnog broja spermatozoida i broja proizvedenih doza po ejakulatu sa povećanjem starosti nerasta.

Sa povećanjem starosti nerasta, ukupan broj patoloških spermatozoida raste, a broj vitalnih spermatozoida opada (Šernienė i sar., 2002). U istraživanju ovih autora, mladi nerasti (od 10 do 18 meseci) rase litvanijske bele imali su 34 do 47% više patoloških spermatozoida, 5 do 7% manje vitalnih spermatozoida i nižu pokretljivost spermatozoida u odnosu na neraste rase pijetren. Oni su takođe imali visok broj abnormalnih spermatozoida, a pokretljivost spermatozoida je bila signifikantno korelirana sa procentom morfološki abnormalnih spermatozoida ($r=-0,57$).

1.2.4.3 Efekat intervala između dva uzastopna skoka

Intenzitet korišćenja, odnosno frekvencija uzimanja sperme utiče na njene kvantitativne i kvalitativne parametre (Wolf i Smital, 2009a; Wolf i Smital, 2009b). Prema navodima većeg broja istraživača, optimalna pauza između dva skoka za neraste u eksploataciji je 3-5 dana, a kada su u pitanju mladi nerasti pauza između dva skoka treba da bude veća (minimum 7 dana).

Interval između dva uspešna uzimanja ejakulata ima veliki uticaj na koncentraciju sperme (Wolf i Smital, 2009a). Produženjem ovog intervala sa 2 na 6, odnosno 10 dana, koncentracija sperme se povećava približno za 100×10^3 , odnosno 150×10^3 spermatozoida po mm^3 . Kada je u pitanju volumen ejakulata, uticaj intervala

između dva uzimanja sperme je znatno slabiji, a uočeno je blago povećanje kada je interval produžen sa 2 na 7 dana. Intervali duži od 12 dana imaju za posledicu smanjenje procenta pokretljivih spermatozoida i izvesno povećanje procenta abnormalnih spermatozoida u ejakulatu. Prihvatljiv nivo volumena ejakulata javio se posle seksualne pauze od 3 dana, a rezerve spermatozoida su se obnovile posle 5-7 dana, dok je za potpunu obnovu bilo neophodno 10-11 dana (*Smital, 2009*).

Pokretljivost ima tendenciju smanjenja, a procenat abnormalnih spermatozoida tendenciju rasta produženjem intervala između uzimanja sperme, ali su promene relativno male (*Wolf i Smital, 2009b*). Dobijeni rezultati istraživanja istih autora pokazuju da fenotipske vrednosti osobina ukupnog broja i broja funkcionalnih spermatozoida rastu kada se interval između dva uzimanja sperme produži na 10 dana, a kada su u pitanju duži intervali, vrednosti ovih osobina blago opadaju.

Rezultati istraživanja *Wolf i Smital (2009a)* ukazuju da je optimalan interval između dva uzimanja sperme od 7 do 10 dana, pošto se takvim pristupom dobijaju ejakulati sa približno optimalnim vrednostima u pogledu svih osobina. Broj spermatozoida u ejakulatu se postepeno smanjuje kada se nerast koristi više od jednom nedeljno, uprkos neznatnom povećanju produkcije sperme sa frekvencijom ejakuliranja (*Rothschild i Ruvinsky, 2011*). Preliminarna analiza *Wolf i Smital (2009b)* pokazala je da su sve merene osobine sperme (volumen ejakulata, koncentracija, pokretljivost, procenat abnormalnih spermatozoida, ukupan broj i broj funkcionalnih spermatozoida) mnogo više osetljive na promene kada je interval između dva uspešna skoka kratak.

U praktičnoj svinjarskoj proizvodnji dešava se da se neki nerasti češće koriste za uzimanje ejakulata, zbog lakoće manipulacije ili kraćeg pripremnog vremena za skok, pri čemu se ignoriše intenzitet korišćenja i prave male pauze između skokova. Time se ne samo životinje prekomerno iscrpljuju, već se dobijaju i ejakulati slabije fertilnog kapaciteta. Zbog toga je neophodno voditi računa o frekvenciji uzimanja sperme nerasta, kako bi se dobila sperma optimalne fertilne sposobnosti.

1.2.4.4 Uticaj sezone na varijabilnost osobina ejakulata

Kvantitativne i kvalitativne osobine sperme nerasta variraju pod uticajem sezone. Tokom eksploatacije nerasta u uslovima intenzivnog iskorišćavanja potrebno je

obezbediti optimalne uslove smeštaja, ishrane i nege. Sezonalno variranje osobina ejakulata uglavnom se objašnjava uticajem temperature sredine i trajanja fotoperioda. Uticaj sezone se može posmatrati kao efekat meseca u kojem je uzeta sperma ili kao efekat godišnjeg doba.

Volumen ejakulata bio je najveći u periodu septembar-decembar, a najmanji u periodu mart-maj, a koncentracija sperme najveća u kasnu zimu i proleće (januar-jun) i najmanja u kasno leto i jesen (avgust-septembar), navode *Wolf i Smital (2009a)*. Kada je u pitanju pokretljivost spermatozoida, odstupanja od ukupnog godišnjeg proseka su relativno mala (od -0,25 u decembru do 0,28 u martu i aprilu). Procenat abnormalnih spermatozoida u ejakulatu pod uticajem sezone varirao manje od 0,5% u odnosu na godišnji prosek. Ukupan broj i broj funkcionalnih spermatozoida bio je najveći u zimskom periodu, a najmanji u letnjem.

Uticaj godine-sezone na kvalitet ejakulata bio izražen, pri čemu su najmanje vrednosti osobina utvrđene u letnjem periodu, a najveće u jesen i zimu (*Smital, 2009*). U istraživanju *Okere i sar. (2005)* uticaj sezone na vrednosti volumena ejakulata bio je statistički visoko značajan ($p < 0,01$), ali sezona nije uticala na progresivnu pokretljivost spermatozoida. Najmanji volumen ejakulata nerasta rase jorkšir i landras bio je u proleće (201,0 ml i 102,0 ml), a najveći u jesen (441,2 ml i 172,0 ml).

Prosečan volumen ejakulata se smanjivao od aprila do decembra (*Stančić i sar., 2003*) odnosno bio je najveći od januara do marta (282 ml), manji od aprila do septembra (262 ml) i najmanji od oktobra do decembra (259 ml), a kada su u pitanju drugi parametri sperme, nije utvrđena ovakva tendencija. Zapravo u istraživanju ovih autora, koncentracija je bila najmanja u periodu april-jun (178×10^6 spermatozoida/ml), a najveća u periodu jul-septembar (219×10^6 spermatozoida/ml). Progresivna pokretljivost je bila najmanja u periodu oktobar-decembar (75%), a najveća u periodu jul-septembar (86%). Od ukupnog broja analiziranih ejakulata (182), 12,6% ejakulata (23) bilo je sa progresivnom pokretljivošću nižom od 65%, od čega je više od polovine (12 ejakulata) bilo iz perioda oktobar-decembar.

Sezona i interakcije između starosti nerasta i rase, kao i rase i sezone imali su signifikantan uticaj na pokretljivost spermatozoida (*Šerniené i sar., 2002*). U istraživanju ovih autora utvrđen je vrlo visoko značajan ($p \leq 0,001$) uticaj sezone na morfološke karakteristike i vitalnost sperme. Procenat pokretljivih spermatozoida bio je

najmanji u leto i proleće ($78,48 \pm 0,662\%$, odnosno $81,18 \pm 0,927\%$) i najveći u zimskom i jesenjem periodu ($85,79 \pm 0,523\%$, odnosno $84,55 \pm 0,597\%$). Tokom perioda leto-jesen, došlo je do povećanja patoloških spermatozoida ($54,2\%$), a pokretljivost i vitalnost spermatozoida je smanjena ($4,1\%$, odnosno $9,2\%$).

Volumena ejakulata je imao najveće vrednosti u periodu od oktobra do decembra (odstupanje od opšteg godišnjeg proseka bilo je od $13,6$ do $23,3$), a najmanje u periodu mart i april (odstupanje od opšteg godišnjeg proseka bilo je $-16,0$ i $-13,8$), utvrdili su *Wolf i Smital (2009b)*. Koncentracija sperme (10^3 spermatozoida/ mm^3) je bila najveća u zimu i rano proleće (decembar-april) gde je odstupanje od opšteg godišnjeg proseka bilo od $9,1$ do $16,0$ i najmanja u kasno leto i ranu jesen (avgust-oktobar) gde je odstupanje od opšteg godišnjeg proseka bilo od $-12,5$ do $-16,7$. Pokretljivost je bila relativno konstantna tokom čitave godine, dok su sezonske razlike u procentu abnormalnih spermatozoida bile manje od 1% , jer je prosečna vrednost osobine procenta abnormalnih spermatozoida imala nisku vrednost od oko 11% . Fenotipske vrednosti osobina ukupnog broja i broja funkcionalnih spermatozoida su bile najveće u zimskom periodu i najmanje u letnjem.

Uticaj sezone na parametre sperme povezan je sa temperaturom sredine i fotoperiodom. *Stančić i sar. (2003)* navode da povišena ambijentalna temperatura ima negativan uticaj na proces spermatogeneze u testisima. Isti autori ukazuju da mehanizam uticaja dnevnog fotoperioda na variranje produkcije sperme nije u potpunosti razjašnjen, mada neki autori nalaze da kraće trajanje fotoperioda deluje stimulatивно na produkciju sperme nerasta. *Knecht i sar. (2013)* navode da je tokom perioda skraćanja fotoperioda (jul-decembar) volumen ejakulata bio $261,16 \pm 75,20$ ml i bio je za 17 ml veći u odnosu na period produženja fotoperioda (januar-jun). Produženje svetlosnog dana tokom pubertetskog razvoja nerasta nije uticalo na testikularnu produkciju sperme, kvalitet ejakulata, serum koncentraciju gonadotropin hormona i testosterona, čak su duži periodi svetlosti rezultirali smanjenjem volumena testisa (*Levis i sar., 1997*). Smanjenje u produkciji sperme izazvano visokim ambijentalnim temperaturama je univerzalan problem u proizvodnji svinja, a razvoj genetskih linija nerasta tolerantnih na visoke temperature predstavljen je savremenim terminalnim linijama očeva, što značajno poboljšava reproduktivnu efikasnost (*Kanokwan, 2011*).

Stančić i sar. (2003) navode da toplotni stres može biti akutan (do 14 dana) i hroničan (2 meseca i više). U slučaju akutnog stresa najniže vrednosti kvalitativnih parametara javljaju se približno tri nedelje posle dejstava toplotnog stresa, a do normalizacije dolazi za 4 do 5 nedelja. U slučaju hroničnog stresa opadanje kvaliteta sperme je sporije, a parametarske vrednosti postaju minimalne posle 4 do 5 nedelja posle dejstva hroničnog stresa, dok se normalizacija, prema navodu *Flowers (1998- cit. Stančić i sar., 2003)* javlja u narednih 10 do 12 nedelja. Prema navodima *Wilson i sar. (2004)* nerasti izloženi toplotnom stresu pokazuju povećanje broja abnormalnih spermatozoida, a kod takvih nerasta smanjena je pokretljivost, volumen ejakulata i ukupan broj spermatozoida. Ovi simptomi se ispoljavaju unutar nekoliko nedelja posle delovanja visokih temperatura i potrebno je 45-50 dana za oporavak, a sve ovo zavisi od jačine i dužine trajanja stresora. Isti autori navode da temperature više od 30° C izazivaju značajno smanjenje u pokretljivosti spermatozoida.

S obzirom na varijabilnost osobina sperme u zavisnosti od sezone, potrebno je obezbediti adekvatne mikroklimatske uslove u objektima za smeštaj nerasta, naročito u letnjim mesecima, jer je to jedini način za dobijanje sperme sa optimalnim kvantitativnim i kvalitativnim parametrima.

1.2.5 Genetska varijabilnost osobina ejakulata nerasta

Poznavanje fenotipskih i genetskih parametara (heritabiliteta i repitabiliteta) reproduktivnih osobina svinja neophodan su uslov za odgajivačko-seleksijski rad i primenu odgovarajućih metoda odgajivanja u cilju unapređenja ovih osobina. Kao i većina osobina plodnosti, naslednost osobina sperme je niska. Osobine sperme nerasta su uslovljene genima, sa koeficijentima heritabiliteta od 0,06 do 0,24, tako da su ove vrednosti dovoljno visoke i dozvoljavaju upotrebu animal modela u selekciji ovih svojstava (*Wolf i Smital, 2009a*).

U Tabeli 2 prikazani su koeficijenti heritabiliteta osobina ejakulata nerasta prema različitim autorima. Prikazane vrednosti koeficijenata heritabiliteta su niske, što ukazuje da je varijabilnost ovih osobina u najvećoj meri izazvana različitim faktorima okoline, sa izuzetkom rezultata istraživanja *Smital i sar. (2005)* u kojem su utvrđene srednje do visoke vrednosti koeficijenta naslednosti. Od svih osobina ejakulata,

volumen pokazuje najveći koeficijent heritabiliteta (od 0,20 do 0,58). *Smital i sar. (2005)* su utvrdili veće vrednosti koeficijenta naslednosti, zato što je procena koeficijenta heritabiliteta vršena na prosečne vrednosti osobina sperme po nerastu za sve ejakulate. Nedostatak korišćenja prosečnih vrednosti osobina sperme po nerastu je nemogućnost razdvajanja aditivne genetičke komponente i komponente uticaja sredine (*Wolf, 2010*). Autor dalje navodi da su genetski parametri procenjeni na osnovu prosečnih vrednosti, funkcije aditivne genetske varijanse i varijanse okoline, i najverovatnije pomešani sa dodatnim spoljašnjim uticajima i da bi zbog toga trebali da se koriste podaci o individualnim ejakulatima kada se vrši procena varijansi i kovarijansi.

Tabela 2. Koeficijenti heritabiliteta osobina ejakulata nerasta

Izvor	Osobine ejakulata					
	VOL	KON	MO	AB	NT	NF
Wolf i Smital (2009a)	0,24	0,18	0,13	0,07	0,10	0,11
Wolf i Smital (2009b)	0,28	0,20	0,05	0,16	0,17	0,18
Smital i sar. (2005)	0,58	0,49	0,38	0,34	0,42	-
Wolf (2010)	0,20 ^{#1}	0,18 ^{#1}	0,08 ^{#1}	0,12 ^{#1}	0,10 ^{#1}	0,11 ^{#1}
	0,25 ^{#2}	0,18 ^{#2}	0,12 ^{#2}	0,10 ^{#2}	0,12 ^{#2}	0,13 ^{#2}

^{#1}- češka velika bela, ^{#2}- češki landras, VOL- volumen ejakulata, KON- koncentracija sperme, MO- procenat pokretljivih spermatozoida, AB- procenat abnormalnih spermatozoida, NT- ukupan broj spermatozoida, NF- broj funkcionalnih spermatozoida

Prema rezultatima istraživanja *Wolf i Smital (2009b)*, volumen ejakulata je bio sa 28% uslovljen genetskim činocima. Koeficijenti heritabiliteta ostalih osobina bili su u rangu od 0,15 do 0,20. Učešće varijanse izazvano permanentnim faktorima bilo je od 0,12 do 0,18, sa izuzetkom procenta abnormalnih spermatozoida kod koga učešće bilo veće odnosno 0,27. U istraživanju istih autora heterozis efekat je predstavljen apsolutnim i relativnim vrednostima. Procenat abnormalnih spermatozoida bio je od 10 do 26% manji, a funkcionalnih spermatozoida od 3 do 13% veći kod meleza nego kod čistorasnih nerasta, što je povoljno uticalo na ukupan broj spermatozoida. U obe kombinacije meleza sa pijetrenom (DxP, LWxP) utvrđen je heterozis efekat od 6 do 7% za volumen ejakulata. Pri ukrštanju rasa nije došlo do ispoljavanja heterozis efekta za koncentraciju sperme. Najpovoljniji heterozis efekat ispoljio se kod meleza DxP, a

vrednosti za VOL, KON, MO, AB, NT i NF bile su: 7,2%; 0,0%; 1,3%; -25,7%; 8,9% i 12,8%.

Pored koeficijenta naslednosti, poznavanje repitabiliteta osobina ejakulata je jako važno, pošto je ovaj genetski parametar mera stabilnosti fenotipskih vrednosti osobina ejakulata tokom perioda iskorišćavanja nerasta. Repitabilitet osobina sperme bio je prema rezultatima istraživanja *Wolf i Smital (2009b)*, u rangu od 0,25 do 0,45, pri čemu je vrednost ovog parametra za MO bila na donjoj granici ($R=0,24$), a za VOL na gornjoj granici ($R=0,44$). Veće vrednosti repitabiliteta osobina ejakulata utvrdili su *Wierzbicki i sar. (2010)*, odnosno one su bile u intervalu od 0,40 (broj inseminacionih doza po ejakulatu) do 0,76 (procenat živih spermatozoida).

1.3 Reproktivne osobine krmača

1.3.1 Varijabilnost osobina reproduktivne efikasnosti

Bez obzira na način parenja (prirodni ili veštački), pripust može biti uspešan ili neuspešan. Pod uspešnim pripustom podrazumeva se onaj u kojem je plotkinja posle fiziološkog trajanja bremenitosti za rezultat imala prašenje. Neuspešan pripust za rezultat ima ponovnu pojavu estrusa (povađanje) ili je tokom suprasnosti došlo do pobačaja.

Kada se govori o reproduktivnoj efikasnosti zapata, prvenstveno se misli na ostvareni procenat povađanja i procenat prašenja. S obzirom na široku primenu veštačkog osemenjavanja i broj plotkinja koje bivaju osemenjene spermom jednog nerasta tokom određenog perioda, značajnost poznavanja parametarskih vrednosti ovih osobina je utoliko veća i predstavlja nezaobilazan segment kontrole produktivnosti nerasta.

Povađanje može biti regularno i neregularno. Ukoliko se uzme da je prosečno trajanje estrusnog ciklusa od 18 do 24 dana, regularno povađanje bilo bi u periodu od 18 do 24 ili 36 do 48 dana od pripusta. Ponovna pojava estrusa kod plotkinja u periodu ≤ 17 , 25-35 i ≥ 49 dana predstavlja neregularno povađanje.

Holm i sar. (2005) su ustanovili da je vrednost povađanja kod nazimica iznosila 14%, a kod prvopraskinja 18%. U istraživanju *Vyt i sar. (2008)* od 276 osemenjenih

krmača, 82,2% se oprasilo, 8% je povadalo a 10% je isključeno iz reprodukcije zbog različitih razloga. Kolika će biti vrednost procenta povadanja, odnosno procenta prašenja zavisi od mnogih faktora: genotipa, kombinacije parenja, nerasta, osobina ejakulata, sezone, sprovedenih zootehničkih i veterinarskih mera, uslova držanja i drugih uticaja. Različita frekvencija izlaganja krmača posle zalučanja (jednom, dva puta i tri puta dnevno) prisustvu nerasta nije pokazala razlike u procentu prašenja (*Knox i sar.*, 2002; 75,0%; 87,2% i 83,1%). U istraživanju *Umesiobi* (2010) primenjivani su različiti načini izlaganja krmača nerastu (bez kontakta, kontakt preko ograde i fizički kontakt), pri čemu je procenat prašenja bio 50,4; 62,9 i 88,3%, dok je zavisno od frekvence ejakulacije (intervala između dva skoka, 24h i 92h), procenat nepovadanja bio 76,8% i 93,5%, a procenat prašenja 56,8% i 85,5%.

U istraživanju *Sutkevičienė i Žilinskas* (2004) reproduktivna efikasnost ocenjena je procentom nepovadanja unutar 60 dana od prve inseminacije. Autori su utvrdili da je procenat nepovadanja kod danskog landrasa bio $79,44 \pm 21,98\%$ a kod duroka $89,85 \pm 12,35\%$, ali razlike između ispitivanih rasa nisu bile značajne ($p > 0,05$). *Sutkevičienė i sar.* (2009) su slično prethodnom istraživanju, ustanovili da je prosečna vrednost procenta nepovadanja iznosila 82,2%, sa intervalom variranja 77,0-89,0%.

Postoje različita istraživanja osobina sperme nerasta i plodnosti u *field* uslovima. Rezultati *Tsakmakidis i sar.* (2010) pokazali su da je procenat prašenja, u odnosu na razlike u spermiji nerasta, varirao ($p < 0,001$) od 59,3 do 88,92%. Održavanje vrednosti koncepcije na konstantnom nivou, podrazumeva da se ejakulati sa nižom pokretljivošću spermatozoida koriste tako da u inseminacionoj dozi bude veći broj spermatozoida (*Sutkevičienė i Žilinskas*, 2004). *Flowers* (2003) je u preglednom radu predstavio rezultate više istraživanja koji ukazuju na razlike u procentu prašenja (od 65,8 do 92,5%) u zavisnosti od načina inseminacije, spermatozoida u dozi, volumena doze i broja doza po krmači.

Procenat prašenja zavisi od sezone osemenjavanja, a rezultati istraživanja *Schwarz i sar.* (2009) pokazali su najnižu oprasivost tokom leta (86,6%), a najvišu tokom jeseni (97,5%). Od spoljašnjih uticaja na vrednosti ovih osobina treba pomenuti fotoperiod, temperaturu i vlažnost. Prema rezultatima istog istraživanja najuočljivije su razlike u oprasivosti krmača sa naročito značajnim smanjenjem tokom leta, kada je dan duži i temperatura viša. Ovi autori dalje navode da tokom letnjeg perioda krmače dojure

konzumiraju manje količine hrane što dovodi do smanjenja njihove telesne mase, a posledica je manji broj zalučene prasadi. Reprodukcionni ciklus tokom leta se produžava zbog dužeg intervala između zalučenja i oplodnje, što je povezano sa smanjenjem procenta prašenja.

1.3.2 Varijabilnost osobina reproduktivne sposobnosti

Najvažnije osobine reproduktivne sposobnosti nazimica i krmača su: uzrast pri prvom pubertetskom estrusu, uzrast pri prvoj oplodnji i prvom prašenju, interval između zalučenja i pojave estrusa, interval između zalučenja i uspešne oplodnje, trajanje reprodukcionog ciklusa, dugovečnost krmača i osobine veličine legla. Veliki uticaj na rentabilnost svinjarske proizvodnje imaju i trajanje perioda od prašenja do izlučenja, kao i od zalučenja do izlučenja krmače iz priploda.

Varijabilnost nekih osobina plodnosti čini veliki udeo varijabilnosti drugih reproduktivnih osobina, tako da ih prvo možemo posmatrati kao osobinu, a onda analizirati i njihov uticaj. Na prosečnu ispoljenost i varijabilnost osobina plodnosti utiče niz genetskih i paragenetskih faktora: očevi, genotip, kombinacija parenja, uzrast kod prve oplodnje i prašenja, redni broj prašenja, sezona, godina, zapa, broj dana prethodne laktacije, interval zalučenje-estrus (IZE), interval zalučenje-oplodnja (IZO) i drugi.

Unapređenje svinjarske proizvodnje zahteva kvalitetan priplodni materijal, tako da kontrola priplodnog podmlatka počinje još od rođenja. Poznavanje nivoa fenotipske varijabilnosti nekih osobina plodnosti nazimica je važno, jer upravo ona čini veliki deo fenotipske varijabilnosti reproduktivnih karakteristika kada one postanu krmače. Neke od takvih osobina su i uzrast pri prvom fertilnom pripustu i uzrast pri prvom prašenju. Najvažniji faktor koji utiče na varijabilnost reproduktivnih osobina krmača su starost krmače ili redni broj prašenja (*Schwarz i sar., 2009*).

Uzrast nazimica pri pubertetu je nisko do srednje nasledna osobina, tako da se može reći da spoljašnji faktori imaju veći uticaj od genetskih činilaca. Starost pri pubertetu i interval zalučenje-oplodnja imaju najveći uticaj na reproduktivnu sposobnost krmača (*Holm i sar., 2005*).

Međutim, postoji veliki broj faktora koji deluju stimulatивно ili inhibitorno na pojavu prvog pubertetskog estrusa. Na pojavu prvog pubertetskog estrusa utiče veći broj

činilaca kao što su: očevi, rasa, metod odgajivanja, ishrana, kontakt sa nerastom, trajanje fotoperioda i drugi. Uzrast nazimica pri prvom pubertetskom estrusu varira od 164 do 230 dana (*Levis i sar., 1997*). Isti autori navode da se kod nazimica meleza prvi estrus javlja 3 do 36 dana ranije u odnosu na čistu rasu, a ovulira i veći broj jajnih ćelija što rezultira brojevano većim leglom. Između rasa postoje razlike u uzrastu nazimica pri polnoj zrelosti (*Petrović i sar., 1997*). Ova osobina nazimica varira pod uticajem menadžmenta (ishrana) i genetskih faktora (*Schukken i sar., 1994*). Važno je da se kontakt nazimica sa nerastom obezbedi ranije (*Levis i sar., 1997*) jer kod mlađih nazimica (starost od 145 do 175 dana) estrus duže traje i bolje je izražen u poređenju sa starijim (185-200 dana). Dalje, kada se nazimice starosti 160 dana izlažu kontaktu sa krmačama u estrusu, kod njih se prvi estrus javlja u dobi od 176 do 197 dana. Interval od prvog kontakta sa krmačama u estrusu i pojave prvog pubertetskog estrusa kod nazimica varirao je od 12,6 do 45,0 dana.

Optimalan ekonomski opravdan uzrast pri prvom fertilnom estrusu (oplodnji), na komercijalnim farmama je od 200 do 220 dana (*Levis i sar., 1997*). Nazimice pripuštene u starijoj dobi imaju kraći proizvodni vek (*Schukken i sar., 1994*). Uzrast pri prvoj koncepciji uticao je na veličinu legla u prvom i drugom prašenju, ali ne i u trećem. Bez obzira što je broj živorođene prasadi u prvom i drugom prašenju manji, takve nazimice imaju duži reproduktivni vek u zapatu.

Na uzrast pri prvom pripustu utiču rasa ($p < 0,001$), mesec rođenja ($p < 0,05$), veličina legla na rođenju ($p < 0,001$), paritet majke pri rođenju ($p < 0,001$), prirast od rođenja do kraja testa ($p < 0,001$), debljina leđne slanine sa 100 kg telesne mase ($p < 0,001$) i interakcije nekih faktora (*Tummaruk i sar., 2000*). Rezultati istraživanja *Mijatovića i sar. (2009)* pokazali su statistički vrlo visoko značajan do statistički značajan uticaj očeva na varijabilnost: uzrasta pri prvoj oplodnji, veličine legla pri rođenju i zalučenju i intervala zalučenje-oplodnje njihovih kćeri. Međutim, pripust nazimica treba izvršiti kada one postignu fizičku zrelost, tako da je optimalno vreme za pripust, pojava trećeg estrusa. Zato je neophodno evidentirati pojave svih estrusa, što se na farmama u Srbiji retko čini. Vrlo često se osemenjavanje nazimica vrši bez osvrta na redni broj estrusa, ne vodeći računa ni o fizičkoj zrelosti, što za rezultat ima manju veličinu legla prvopraskinja, kraći period iskorišćavanja krmača i duži interval od zalučenja prvog legla do oplodnje.

Uzrast nazimica pri prvom prašenju utiče na vrednosti ostalih reproduktivnih osobina krmača (Tabela 3; *Levis, 2000*). Na osnovu prikazanih rezultata može se zaključiti da je najveći broj živorođene prasadi tokom perioda iskorišćavanja (54,40 prasadi) bio kod krmača koje su kao nazimice osemenjene u starosti od 220 dana. Pripust nazimica u starosti od 290 dana (prosečna starost pri prvom prašenju 404 dana) je ekonomski neopravdan, pošto takve krmače tokom perioda iskorišćavanja daju najmanji broj prasadi (50,93 prasadi).

Tabela 3. Uticaj uzrasta nazimica pri prvom prašenju na ostale reproduktivne osobine (*Levis, 2000*)

Parametar	Starosne grupe (dani)						
	<330	330-339	340-349	350-359	360-369	370-384	>384
Broj krmača	5176	5649	5582	5362	4502	5621	4739
Uzrast pri prvom prašenju, dani	317 ^a	334 ^b	344 ^c	355 ^d	364 ^e	376 ^f	404 ^g
Uzrast pri pripustu, dani	203	220	230	241	250	262	290
Uzrast pri izlučenju, dani	988 ^a	1007 ^{ab}	1009 ^b	1010 ^b	1012 ^b	1016 ^{bc}	1026 ^c
UBŽP po izlučenoj krmači	53,78 ^a	54,40 ^a	54,11 ^a	53,52 ^a	53,27 ^a	52,63 ^a	50,93 ^b

^{abcde}g Prosečne vrednosti unutar redova sa statistički značajnim razlikama ($p < 0,05$); UBŽP- Ukupan broj živorođene prasadi

U istraživanju *Knauer i sar. (2011)*, starost pri prvom prašenju bila je 405 dana, sa intervalom variranja od 309 do 538 dana, pri čemu je utvrđena poželjna povezanost uzrasta pri pubertetu i refleksa stajanja sa starošću pri prvom prašenju. Ova povezanost ukazuje da se selekcijom na starost pri prvom prašenju mogu poboljšati simptomi estrusa, detekcija estrusa i reproduktivni vek krmače.

Posle zalučenja prvog legla često se kod prvoprakinja javljaju tri osnovna reproduktivna problema: prolongirani interval od zalučenja do pojave estrusa, nizak procenat suprasnosti posle inseminacije i tzv. sindrom drugog legla, gde je broj prasadi u drugom leglu sličan ili niži od veličine legla u prvom prašenju (*Kemp i Soede, 2004*). Ovi autori malu veličinu legla u drugom prašenju i nizak procenat suprasnosti objašnjavaju manjom vrednošću ovulacije ili povećanjem embrionalnog mortaliteta. Najverovatniji uzroci ovih problema su: nizak kapacitet unosa hrane, energije i rezerve masti u organizmu, što se negativno odražava na kondiciono stanje prvopraskinja uzrokujući napred navedene reproduktivne probleme. Telesna masa i gubitak masti su

moćući faktori koji utiĉu na kasnije reproduktivne performanse u prvom leglu krmaĉa (*King i sar., 1982*).

Reproduktivni ciklus (RC) krmaĉa sastoji se iz tri faze: bremenitosti, laktacionog perioda i perioda od zaluĉenja do uspešne oplodnje. Trajanje reproduktionog ciklusa ili intervala između dva uzastopna prašenja zavisi od većeg broja ĉinilaca i tehnologije držanja. U istraživanju *Schwarz i sar. (2009)* proseĉno trajanje reproduktionog ciklusa bilo je $152,8 \pm 9,9$ dana, a koje je uključivalo 115,9 dana gestacije, 24 dana laktacionog perioda i 10,2 dana između zaluĉenja i estrusa. Bremenitost je biološka karakteristika vrste male fenotipske varijabilnosti, a trajanje laktacionog perioda uslovljeno je menadžmentom farme. Interval od zaluĉenja legla do pojave estrusa, odnosno od zaluĉenja legla do oplodnje najviše variraju. Trajanje ovih intervala (perioda) zavisi od: genotipa, rednog broja prašenja, trajanja prethodne laktacije, sezone pripusta, prisustva nerasta, ishrane i drugih determinisanih i nedeterminisanih uticaja. U praksi se vrlo ĉesto dešava da posle zaluĉenja legla znaci estrusa budu slabiji, usled ĉega se estrus ne detektuje i krmaĉa ne bude osemenjena. Zapravo, time se produžava reproduktioni ciklus što se negativno odražava na plodnost zapata.

U reproduktionom životu plotkinja veoma važne osobine trajanje intervala od zaluĉenja do pojave estrusa (IZE), trajanje estrusa (E) i intervala od zaluĉenja do oplodnje (IZO).

U istraživanjima *Malovrh i sar. (2003)* aditivna genetska varijansa objašnjava 6% fenotipske varijabilnosti intervala od zaluĉenja do pojave estrusa, dok je procenjeni koeficijent heritabiliteta za istu osobinu, metodom bivarijacione analize kod prvopraskinja bio 19%. Pored genetskih ĉinilaca na variranje IZE utiĉe više razliĉitih faktora okoline. *Vyt i sar. (2008)* su ustanovili da je interval zaluĉenje-estrus varirao između zapata od 5,7 do 16,1 dan. Frekvencija stimulacije krmaĉa nerastima (jednom, dva puta i tri puta dnevno) nije uticalo na trajanje IZE (*Knox i sar., 2002*), tako da je isti trajao od 106,7 do 111,6 h. *Holm i sar. (2005)* su utvrdili da genotip legla utiĉe na trajanje IZE, odnosno ovaj interval je bio kraći prvog i drugog prašenja za 0,50 odnosno 0,82 dana ukoliko je leglo krmaĉe dobijeno ukrštanjem. Unutar prvih 10 dana po zaluĉenju, većina krmaĉa ispoljava estrus 5 i 6 dana posle zaluĉenja prvog legla, 4 i 5 dana posle zaluĉenja drugog i trećeg legla (*Petrović i sar., 2003*). Rezultati istraživanja istih autora pokazali su da je period od zaluĉenja prvog, drugog i trećeg legla do pojave

estrusa varirao između nerasta očeva ($p < 0,05$ i $p < 0,01$), a da je posle zalućenja prvog legla interval zalućenje-estrus varirao između meseci ($p < 0,01$) i godina ($p < 0,05$).

Na trajanje IZO utiču genotip i uzrast plotkinje, trajanje prethodne laktacije, broj gajene prasadi, ishrana, smeštaj i menadžment farme. Ispoljavanje razlika u intervalu od zalućenja do pojave estrusa zavisi od spoljašnjih faktora, uslova držanja kao i telesne kondicije krmača. Period zalućenje-estrus je trajao 11,7 dana, a interval zalućenje-oplodnja 17,3 dana, navode *Petrovićeva i sar. (1998a)*. Rezultati istraživanja *Tholen i sar. (1995a)* pokazuju različite efekte uticaja starosti prvopraskinja (220-450 dana) na IZO u dva zapata. Za razliku od drugog zapata, u prvom je utvrđeno značajno povećanje IZE (1-2 prašenje) za 0,027 dana ukoliko se starost pri prašenju poveća za jedan dan. U drugom zapatu je utvrđen značajan uticaj genotipa prvopraskinja (Velika bela- LW i landras- L) na IZO, pri čemu je IZO (1-2 prašenje) kod prvopraskinja LW bio duži za 4,8 dana.

Prvopraskinje imaju duži interval zalućenje-oplodnja od krmača sa dva i više prašenja. Kada su u pitanju komercijalne farme, veliki problem je ispoljavanje estrusa kod prvopraskinja. Telesna masa i gubitak masti utiču na reproduktivne performanse krmača posle zalućenja prvog legla (*King i sar., 1982*). Prema rezultatima istraživanja istih autora, 37% krmača nije ispoljilo estrus u prve dve nedelje po zalućenju prvog legla. Izmerena telesna masa prvopraskinja pre prašenja bila je 156,1 kg, a posle prašenja 139,2 kg i pri zalućenju 122,3 kg. Na osnovu prikazanih rezultata se može zaključiti da je smanjenje (gubitak) telesne mase u toku laktacije bio 16,9 kg.

S obzirom da je ulazak krmača u estrus posle zalućenja drugog legla bolji u poređenju sa prvopraskinjama, opravdano je strožu selekciju sprovoditi nakon zalućenja drugog legla, a osim toga posle drugog prašenja krmače su postigle u potpunosti fizičku zrelost. Istraživanje *Radojkovića i sar. (2007)* pokazuje da je period od zalućenja do estrusa i od zalućenje do oplodnje bio je duži posle prvog prašenja (9,77 i 23,77 dana) u odnosu na prva dva (8,51 i 20,98 dana) i prva tri prašenja (7,80 i 19,49 dana). Prikazani rezultati ukazuju da se sa povećanjem rednog broja prašenja, smanjuju i IZE i IZO. Trajanje intervala zalućenje-estrus posle zalućenja prvog, odnosno drugog legla bilo je 8,43, odnosno 6,99 dana pokazalo je istraživanje *Holm i sar. (2005)*. Interval zalućenje-oplodnja je kod prvopraskinja prosečno duži za 7,5 dana nego kod krmača posle drugog prašenja (*Luković i sar., 2004*). Razlog dužeg intervala je taj što prvopraskinje još uvek

nisu završile porast, kao i slabija kondicija posle zalučenja. Zato je neophodno prvi pripust kod nazimica sprovesti kada dostignu fizičku zrelost (130-140 kg), a tokom laktacije obezbediti adekvatne uslove ishrane i nege, kako bi gubici telesnih rezervi bili minimizirani.

Genetske korelacije između prirasta od rođenja do kraja performans testa i IZO prvopraskinja su bliske nuli, ali krmače sa kraćim IZO teže debljoj leđnoj slanini (*Tholen i sar., 1995b*). Rezultati ovih ispitivanja pokazuju negativnu korelativnu vezu IZO i trajanja reproduccionog ciklusa prvopraskinja sa debljinom leđne slanine. Za ovakvu antagonističku vezu postoje tri objašnjenja (*Ten Napel i sar., 1995*):

- ✚ Selekcija priplodnog materijala na manju debljinu leđne slanine podrazumeva odabir životinja koje su imale manji volumen digestivnog trakta i duže trajanje rasta, što se negativno odražava na konzumaciju dovoljne količine hrane tokom laktacije, zbog čega krmače gube telesnu masu, a ovo dovodi do produženja IZO;
- ✚ Prvopraskinje selekcionisane na veći procenat mesa, pri partusu imaju manje energetske rezerve, tako da mnogo ranije i brže u odnosu na starije krmače gube telesnu masu tokom dojnog perioda;
- ✚ Selekcija na manju debljinu leđne slanine utiče na kasnije polno sazrevanje, estrus se javlja kasnije i u vreme prve laktacije takve životinje imaju potrebe za više energije i proteina za porastom od njihovih stvarnih potreba (kondicionog stanja).

Trajanje prethodne laktacije ima značajan uticaj na interval zalučenje-oplodnja (*Tholen i sar., 1995a*). Prema rezultatima istraživanja istih autora optimalno trajanje prethodne laktacije je od 21 do 23 dana. Laktacija izvan ovih granica (više od 29 ili manje od 20 dana) utiče na povećanje IZO posle prvog prašenja za 2 do 3 dana. Kod starijih krmača autori su ustanovili signifikantno prolongiranje IZO kada je trajanje laktacije bilo kraće od 20 dana. Takođe, ukoliko je trajanje laktacije duže i ukoliko ishrana tokom dojnog perioda nije adekvatna, posledica je prekomeran gubitak telesne mase krmača što dovodi do povećanja broja praznih dana po zalučenju (neproduktivnog perioda).

Variranje IZE i IZO posledica je i uticaja sezone. Tokom letnjih meseci, usled visoke temperature dolazi do produženja IZO, za razliku od zimskih meseci. Interval zalučenje-estrus duži je kod krmača zalučenih u leto i ranu jesen, pri čemu su varijacije izraženije kod prvopraskinja (*Prunier i sar., 1996*). Autori zaključuju da dugo trajanje

svetlosnog dana i visoka temperatura dovode do produženja anestrusa, ističući da mehanizam neuroendokrine kontrole uticaja fotoperioda i temperature na osovину hipotalamus-hipofiza-jajnici nije u potpunosti razjašnjen. Krmače sa dugim trajanjem perioda IZO utiču na produženje RC svih plotkinja u zapatu i smanjenje broja prašenja po krmači godišnje.

Trajanje intervala zalučenje-oplodnja utiče na veličinu narednog legla. Produženje IZE smanjuje mogućnost određivanja optimalnog vremena osemenjavanja, što se negativno odražava na veličinu narednog legla. Većina krmača koncipira 10 dana po zalučanju (*Petrović i sar., 2003; Luković i sar., 2004*). Veći broj gajene prasadi u leglima prvopraskinja produžava neproduktivni period IZO i reprodukcioni ciklus. Prema navodima *Lukovića i sar. (2004)* krmače koje su koncipirale od šestog do devetog dana po zalučanju imaju značajno kraći period od pojave estrusa do ovulacije i ako se osemenjavanje ne izvrši pravovremeno, posledica je manji broj živorođene prasadi u narednom leglu. Isti autori su utvrdili da između krmača koje su osemenjene petog, odnosno šestog dana po zalučanju postoji razlika od 0,4 živorođene prasadi, koja predstavlja smanjenje veličine legla pri rođenju. *Petrovićeva i sar. (2003)* su ustanovili smanjenje broja živorođene prasadi kod krmača koje su ispoljile estrus od 8 do 10 dana posle zalučanja prethodnog legla.

Veoma je važno odrediti optimalno vreme osemenjavanja, zbog čega je neophodno pravovremeno detektovati estrus. Ovulacija počinje između 20 i 60 sati nakon početka estrusa, pri čemu krmače koje kasnije ulaze u estrus imaju znatno kraći interval od početka estrusa do ovulacije (*Kemp i Soede, 1996*). Ukoliko se ne prepoznaju prvi znaci estrusa, nije moguće odrediti optimalno vreme osemenjavanja, tako da je neophodno pri detektovanju estrusa kod plotkinja uzeti u obzir interval od zalučanja do pojave estrusa i u skladu sa njim odrediti optimalno vreme inseminacije.

1.3.3 Varijabilnost osobina veličine legla

Rentabilnost svinjarske proizvodnje zavisi od broja živorođene, odnosno zalučene prasadi po krmači godišnje. Cilj svakog odgajivača su brojnija legla, smanjenje gubitaka tokom laktacionog perioda i povećanje broja zalučene prasadi. U ostvarenju ovog cilja neophodno je posvetiti pažnju svim osobinama legla: broju

ukupno rođene, broju živorođene, broju mrtvorodne prasadi, broju zalučene prasadi, masi legla pri rođenju i zalučenju, ali i broju prasadi sa pojavom mana (broj raskrečene, lake, avitalne i mumificirane prasadi). S obzirom da je broj potomaka po nerastu (priplodnjaku) mnogo veći, sprovođenje biološkog testa, kojim se utvrđuje da li je priplodnjak nosilac letalnih ili semiletalnih mana, predstavlja nezaobilazan segment u kontroli produktivnosti.

Veličina legla je jedna od najvažnijih reproduktivnih osobina. U pitanju je nisko nasledna osobina i prema nekim autorima selekcijski odgovor na pomenutu osobinu plodnosti je zanemarljiv. Naslednost broja živorođene prasadi u prvom i drugom prašenju je niska (0,12 i 0,14), a genetska korelativna veza je jaka i iznosila je 0,88 (*Holm i sar., 2005*). Uticaj spoljašnjih faktora na variranje osobina plodnosti je znatno veći, pa je potrebno 8 do 10 generacija kako bi se selekcijom u čistoj rasi veličina legla povećala za jedno prase (*Kosovac i sar., 1996*). Selekcija na osobinu veličine legla je manje uspešna u odnosu na druge reproduktivne osobine. Postoji veliki broj ograničavajućih faktora, ali primenom savremenih metoda procene priplodne vrednosti moguće je eliminisati neke od ovih uticaja i sprovoditi selekciju u pravcu povećanja veličine legla sa većim uspehom. *Radojković i sar. (2007)* utvrdili su da su osobine veličine legla kćeri varirale ($p < 0,01$) pod uticajem oca i redosleda prašenja (prva dva prašenja). Veličina legla pri rođenju i zalučenju varirala je ($p < 0,01$) između kćeri različitih očeva i majki unutar istih očeva (*Petrović i sar., 1998a*). Selekcijski pristup koji kombinuje performanse kako čistih tako i ukrštenih rasa doprinosi smanjenju rizika u odabiru pogrešnih roditelja buduće generacije (*Bösch i sar., 2000*). Ovi autori dalje navode da genetske korelacije između performansi čistih rasa i meleza i poznavanje koeficijenta heritabiliteta su važan faktor u odabiru optimalnog selekcijskog pristupa za veličinu legla, pri čemu neaditivni genetički efekti (dominansa i epistaza) mogu biti budući povod za dobijanje ocena aditivnih genetičkih korelacija. Kada je u pitanju metod odgajivanja, ukrštanjem se stvaraju krmače F_1 generacije sa izraženim materinskim heterozis efektom, pri parenju sa nerastima terminalnih rasa. Efekat genotipa legla na broj živorođene prasadi je veći u prvom, nego u drugom prašenju (*Holm i sar., 2005*). Identifikacija mnogih gena koji determinišu osobine plodnosti svinja, omogućila je primenu savremenih molekularnih metoda u cilju unapređenja veličine legla, tako da su u okviru postojećih rasa stvorene različite visokopodne linije.

Prema istraživanju *Petrovićeve i sar. (1998a)* veličina legla pri rođenju i zalučenju varirala je statistički visoko značajno pod uticajem godine, sezone parenja, starosti krmača, oca i majke. *Radojković i sar. (2007)* su utvrdili da su broj mrtvorodne i odgajene prasadi zavisili su od genotipa legla ($p < 0,01$). U istom istraživanju, veličina i masa legla pri zalučenju varirali pod uticajem trajanja laktacije i korigovane veličine legla. Istraživanje *Kosovčeve i sar. (2005)* pokazalo je uticaj genotipa krmače i prašenja po redu na broj živorođene, mrtvorodne i odgajene prasadi. Očevi švedskog landrasa su uticali na broj živorođene prasadi u leglima kćeri čiste rase (drugo prašenje) i F_1 generacije (prvo prašenje) pokazali su rezultati istraživanja *Kosovčeve i Petrovićeve (1995)*. Isti autori su utvrdili razlike u broju mrtvorodne prasadi između očeva kćeri prvopraskinja oba genotipa. Nerasti velikog jorkšira su uticali na variranje veličine legla pri rođenju i zalučenju kćeri čiste rase (*Kosovac i sar., 1995*). *Petrovićeva i sar. (2000)* su utvrdili da je veličina legla pri rođenju i zalučenju varirala između grupa polusestara. Takođe, na broj prasadi pri rođenju uticali su godina, sezona, prašenje po redu i uzrast pri prvoj oplodnji, dok su razlike u broju odgajene prasadi postojale između godina i prašenja po redu.

Prema rezultatima istraživanja *Schwarz i sar. (2009)* prosečna veličina legla bila je $11,58 \pm 3,04$ prasadi, koja uključuje $10,86 \pm 3,00$ živorođene i $0,91 \pm 1,97$ mrtvorodne prasadi. Prema rezultatima njihovog istraživanja, razlike u broju živorođene prasadi veoma su slične razlikama u ukupnom broju prasadi sve do šestog prašenja, a kasnije je smanjenje veličine legla mnogo brže i značajnije, što je povezano sa povećanjem broja mrtvorodne prasadi. Oni su utvrdili korelacije između dužine trajanja bremenitosti i broja mrtvorodne prasadi, ali nije najjasnije kako produžena bremenitost prouzrokuje fetalne gubitke. Trajanje bremenitosti se povećava sa povećanjem rednog broja prašenja i povezano je sa povećanjem broja mrtvorodne prasadi.

Broj živorođene prasadi se povećavao od prvog do trećeg prašenja (*Suarez i sar., 2004*) krmača velike bele-LW (od 10,76 do 12,33 prasadi) i landras-L rase (od 10,47 do 11,86 prasadi). Povećanje broja živorođene prasadi od prvog do trećeg prašenja ustanovljeno je i u istraživanju *Petrovićeve i sar. (1998b)*; od 9,60 do 10,68 prasadi), *Logar i sar. (1999)*; od 8,76 do 10,45 prasadi), *Petrovićeve i sar. (2000)*; od 9,52 do 10,68 prasadi), *Vinceka (2005)*; od 9,02 do 10,17 prasadi).

Najveći broj živorođene prasadi u prvom prašenju (9,5 - 10,0 prasadi) ostvaren je kod nazimica osemenjenih u drugom pubertetskom estrusu (*Levis i sar., 2000*), pri čemu se starost nazimica kretala od 181 do 205 dana. Rezultati istraživanja *Petrovićeve (1990a)* pokazali su da je sa starošću nerasta korišćenih za osemenjavanje došlo do smanjenja broja ukupno rođene prasadi od 10,39 do 10,17 pri čemu je starost nerasta pri oplodnji statistički značajno uticala na broj mrtvorodne prasadi u leglu. Godina i sezona nisu uticale na variranje osobina veličine legla, osim na masu legla pri zalučanju u prva dva i prva tri prašenja (*Radoković i sar., 2007*).

Cilj odgajivača je proizvodnja što većeg broja zdrave zalučene prasadi. Rentabilnost svinjarske proizvodnje zavisi i od gubitaka tokom dojnog perioda. Postoji pozitivna korelacija između prosečne mase legla pri rođenju i sposobnosti preživljavanja prasadi u prvoj nedelji života (*Tholen i sar., 1995b*). Autori zbog toga zaključuju da je opravdano sprovodili selekciju na prosečnu masu legla pri rođenju. Pojava dijareja izazvanih *E.coli* i prignječenja prasadi su neki od razloga gubitaka tokom dojnog perioda. Broj uginule prasadi tokom laktacionog perioda povećava se sa povećanjem rednog broja prašenja (*Schwarz i sar., 2009*). Razlog većih gubitaka u višim paritetima može biti i slabija mlečnost krmača ali i pojava MMA sindroma (*Mastitis-Metritis-Agalactia*). Oni su ustanovili da je 11% analiziranih laktacija prekinuto u prvoj nedelji. Standardna procedura na velikim farmama je upotreba tzv. krmača pomajki kojima se dodaju prasad iz prekobrojnih legala, legala sa agalakcijom krmače ili u slučaju uginuća krmače. Ovo je jedan od načina kojima se teži smanjenju gubitaka tokom laktacionog perioda. Međutim, ova tehnološka operacija ne doprinosi objektivnosti prilikom procene priplodne vrednosti.

1.4 Unapređenje osobina plodnosti nerasta

Veliki broj potomaka po nerastu na godišnjem nivou ukazuje na potrebu kontrole produktivnosti nerasta i razvoj metoda kojim će se objektivnije izvršiti ocena reproduktivnog potencijala nerasta. Potreban je razvoj testova kojima će se vršiti tačno rangiranje relativne plodnosti nerasta i procedura za proveru njihovih reproduktivnih performansi (*Flowers, 2009*). Nerasti su selekcionisani na osobine koje imaju primarni

ekonomski značaj kao što su brzina porasta ili uzrast pri određenoj telesnoj masi, debljina slanine i produktivnost njihovih kćeri, navode *Robinson i Buhr (2005)*.

Plodnost nerasta se može posmatrati sa više aspekata, direktno ili indirektno. Zato unapređenje reproduktivnih osobina podrazumeva unapređenje osobina ejakulata, osobina reproduktivne efikasnosti i sposobnosti plotkinja sa kojima je nerast paren i osobina plodnosti kćerki nerasta. Uspešnost osemenjavanja i veličina legla između najboljeg i najlošijeg nerasta može biti do 20%, odnosno 2,5 živorođene prasadi, što ukazuje na značaj ispitivanja plodnosti nerasta (*Kovač i Malovrh, 2005*). Istraživanje *Broekhuijse i sar. (2012)* pokazalo je da je samo 5,9% ukupnih varijacija procenta prašenja izazvano nerastom, dok je varijabilnost osobina sperme objašnjena sa 21% uticajem genetske linije nerasta, 11% laboratorijskom tehnikom i 7% centrom za veštačko osemenjavanje. Kada bi se ovi procenti primenili na veliku populaciju životinja, moglo bi se jasno videti koliko je značajan uticaj nerasta na reproduktivne parametre.

U selekcionisanim populacijama svinja nerasti se u proseku u reprodukciji zadržavaju od 6 do 8 meseci. U pregledu rezultata većeg broja centara za veštačko osemenjavanje iz više zemalja, *Robinson i Buhr (2005)* navode najčeće razloge zamene nerasta: genetski (20-45%), kvalitet sperme (10-30%), libido (1-21%), fizičko zdravlje (13-60%) i ostali (10-20%).

Unapređenje osobina plodnosti nerasta će i ubuduće biti fokus mnogih istraživanja. Povezanost između osobina plodnosti je značajna za selekcijski rad, odnosno izbor metoda selekcije i njen uspeh (*Radojković i sar., 2005a*). Konvencionalne metode oplemenjivanja ostaće važne, ali će metode molekularne genetike imati sve veće učešće i omogućiti raniju identifikaciju potencijalne plodnosti nerasta još pri rođenju i mnogo efikasniju selekciju (*Safranski, 2008*). Procena priplodne vrednosti za ekonomski važne osobine trebala bi ostati glavni cilj u selekciji, ali one ne smeju biti i jedini kriterijum koji bi mogao da ignoriše ili pospešuje slabu produkciju sperme (*Robinson i Buhr, 2005*). Novija istraživanja fertiliteta nerasta pokazuju povezanost *in vivo* plodnosti nerasta sa proteinima seminalne plazme, a rezultati istraživanja *Novak i sar. (2010)* ukazuju na nekoliko proteina seminalne plazme i njihov značaj u budućim istraživanjima kao markera kvaliteta ejakulata i plodnosti nerasta.

2. MATERIJAL I METODE ISTRAŽIVANJA

2.1 Materijal

2.1.1 Opšti podaci

Istraživanja su prema postavljenom cilju sprovedena na jednoj farmi kompanije "IMES" u Padinskoj Skeli u Republici Srbiji. Farma je osnovana 1986. godine, a nalazi se na geografskim koordinatama 44°54'51"N 20°24'14"E. Kapaciteta je 1500 krmača i godišnjom proizvodnjom 30000 tovljenika i nazimica za priplod. Proizvodnja je zasnovana na zatvorenom ciklusu uz sinhronizovane kapacitete pojedinih faza proizvodnje ("*all in-all out*"). S obzirom da svinjarska proizvodnja u našoj zemlji nije diferencirana u odgajivačkom pogledu, farma poseduje sve segmente odgajivačke piramide. Rasna struktura zapata priplodnih krmača bila je bazirana na čistim rasama (švedski landras, veliki jorkšir i hempšir) i programskim melezima F₁ ili R₁ generacije. Rasnu strukturu nerasta činile su čiste rase (švedski landras, veliki jorkšir, hempšir i durok) i melezi (hempšir x durok, pijetren x durok).

Objekti za smeštaj svinja su u eksploataciji decenijama, povremeno su adaptirani i prilagođavani zahtevima za smeštaj pojedinih kategorija. Održavanje mikroklimatskih parametara (temperatura, relativna vlažnost i strujanje vazduha) je vršeno dodatnim zagrevanjem kod mlađih kategorija životinja i/ili primenom kombinacija ventilacijskog sistema (preko ventilacionih kanala i krovnih ventilatora, na principu podpritiska). S obzirom na stanje objekata, bila su uočljiva sezonalna temperaturna kolebanja.

Nerasti su držani u repro-objektima u kojima su bile smeštene i krmače od zalučenja do pripusta (grupno držanje krmača; 5-6 grla) i tokom perioda suprasnosti (individualno držanje krmača), ali u individualnim boksovima površine 5 m² (2,30 x 2,20 m). Ograda boksa je bila od metalnih cevi, a pod je bio betonski (1:1=pun:rešetkast deo).

Ishrana svinja bila je mehanizovana i automatizovana, a napajanje svinja je bilo putem automatskih pojilica (sisaljki). U ishrani svinja su korišćene izbalansirane krmne smeše usklađene sa nutritivnim zahtevima kategorije svinja ili fiziološkog statusa.

Ishrana nerasta je bila obročna (dvokratna) i usklađena sa nutritivnim zahtevima u ukupnoj dnevnoj količini od 2,7-3,2 kg suve smeše.

Sav priplodni materijal (muški i ženski) prošao je obavezan performans test, a testiranje priplodnog podmlatka vršeno je u proizvodnim (farmskim) uslovima. Pripust je na farmi obavljan isključivo veštačkim putem. Osemenjavanje je obavljano dvokratno i to: prvi put na dan otkrivanja estrusa između 12 i 13 h, a drugi put sutradan ujutru u vremenu između 8 i 9 h.

2.1.2 Ispitivanje reproduktivnih osobina nerasta (*Osobine ejakulata i libido nerasta*)

Struktura seta podataka sa ejakulatima prikazana je u Tabeli 4. Istraživanjem je bilo obuhvaćeno 7156 skokova od ukupno 104 nerasta tri rase i to: švedski landras (ŠL), veliki jorkšir (VJ) i durok (D). Prosečan broj ejakulata po nerastu bio je 68,81. Nerasti su gajeni u proizvodnim uslovima od 2004. do 2012. godine. Ejakulati su analizirani tokom četiri godišnje sezone (zima, proleće, leto, jesen). Ispitivane su dve generacije nerasta (očevi i sinovi). Od ukupnog broja nerasta izdvojen je 41 otac koji je imao jednog ili dva sina u iskorišćavanju, što je omogućilo formiranje 49 parova otac-sin. Broj analiziranih ejakulata u generaciji očeva bio je 3205, a u generaciji sinova 3033.

Tabela 4. Struktura seta podataka sa ejakulatima

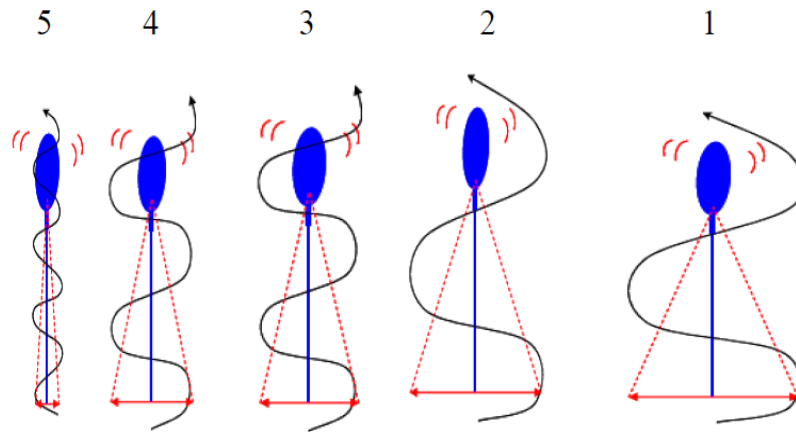
Parametar	Rasa			Σ
	Švedski landras	Veliki jorkšir	Durok	
Broj ejakulata	2323	2508	2325	7156
Broj nerasta	34	38	32	104
Prosečan broj ejakulata po nerastu	68,32	66,00	72,66	68,81

Pri formiranju poduzoraka definisani su odgovarajući kriterijumi i to: osobine ejakulata koje nisu tačno izmerene, bez vrednosti ili sa vrednostima izvan bioloških granica nisu analizirane; nerasti su morali imati ejakulate u sve četiri godišnje sezone; minimalan broj ejakulata po nerastu je bio 5; minimalan broj osemenjavanja po nerastu tokom reproduktivnog života je bio 50; interval između dva uspešna skoka (IUS) bio od 3 do 21 dan.

Fenotipska varijabilnost libida i osobina ejakulata ispitivana je tokom reproduktivnog iskorišćavanja nerasta od 161 do 1080 dana uzrasta (starosti) pri skoku, pri čemu su formirane četiri starosne klase i to: 161-365 dana (prva klasa), 366-540 dana (druga klasa), 541-720 dana (treća klasa) i 721-1080 dana (četvrta klasa).

Ispitivanjem su bile obuhvaćene sledeće osobine: trajanje pripreme za skok (T, min), trajanje ejakulacije (E, min), volumen ejakulata (VOL, ml), ocena gustine ili koncentracije ejakulata (GUS), ocena pokretljivosti native sperme (NAT), ocena pokretljivosti razređene sperme (RAZ), broj proizvedenih doza po ejakulatu nerasta (BPD), uzrast pri prvom i poslednjem skoku (UPRS i UPLS), period korišćenja u reprodukciji (PK) i intenzitet korišćenja nerasta. Intenzitet korišćenja nerasta analiziran je na osnovu: intervala između dva uspešna skoka (IUS), ukupnog broja ejakulata (UBE), broja uzimanja sperme u toku nedelje (BUSN) i broja uzimanja sperme tokom meseca (BUSM).

Trajanje pripreme za skok i trajanje ejakulacije mereno je digitalnim časovnikom i iskazano je u minutama (min). Na osnovu trajanja pripreme za skok (T) izvršena je ocena libida (OL) nerasta pri čemu su definisane ocene: 1 (T=5-7 min), 2 (T=4 min), 3 (T=3 min) i 4 (T=2 min). Pretpostavka je da nerasti sa kraćim trajanjem pripreme za skok pokazuju bolju seksualnu aktivnost, odnosno ispoljavaju bolji libido. Uzimanje ejakulata vršeno je standardnom manuelnom metodom. Osobe koje su manipulisale sa nerastima (uzimale spermu), vršile su i kvantitativnu i kvalitativnu analizu ejakulata. Volumen ejakulata je meren graduisanim cilindrom, sa tačnošću od ± 10 ml. Gustina native i razređene sperme ocenjena je subjektivnom metodom odnosno posmatranjem uzorka sperme pod mikroskopom sa standardnim uveličanjem (vizuelna ocena od 1 do 3). Značenje ocena gustine sperme (GUS) je: 1- retka, 2 - srednje gusta i 3 - gusta. Pokretljivost native (NAT) i razređene sperme (RAZ, *Slika 1*) ocenjena je na osnovu intenziteta kretanja i iskazana je broječanim vrednostima na skali od 1 do 5 (1- izrazito sporo kretanje ili treperenje u mestu; 2 - sporo kretanje; 3- živahno kretanje unapred; 4- brzo progresivno kretanje i 5- izrazito aktivno progresivno kretanje). Radi smanjenja subjektivnosti prilikom vizuelne ocene (NAT i RAZ) u slučaju dvoumljenja ocenjivača između dve uzastopne vrednosti na skali, uzimana je njihova srednja vrednost. Native ejakulati ocenjeni ocenom 1 nisu upotrebljavani za veštačko osemenjavanje, tako da nije ni vršeno njihovo razređenje, odnosno ocena RAZ.



Slika 1. Ocene intenziteta pokretljivosti spermatozoida
(*Semen Doses Production Manual, Magapor- modifikovano*)

Za razređenje ejakulata primenjivani su razređivači za kratkotrajnu (do tri dana) održivost spermatozoida. Broj proizvedenih doza po ejakulatu predstavlja ukupan broj doza dobijen posle kvantitativne i kvalitativne provere i razređenja ejakulata. Proizvedene doze standardizovane su samo u pogledu zapremine na 100 ml.

2.1.3 Ispitivanje osobina plodnosti krmača i nazimica (Osobine reproduktivne efikasnosti, reproduktivne sposobnosti i veličine legla)

Plodnost nerasta je ispitivana u zavisnosti od uzrasta nerasta (četiri starosne grupe), rase nerasta (tri rase), kombinacije parenja (čistorasno i ukrštanje, Tabela 5), starosne kategorije krmača (prva tri prašenja), trajanja perioda od zalučenja legla do oplodnje (četiri grupe) u periodu od 2004. do 2013. godine. Starost nerasta prilikom osemenjavanja bila je u intervalu od 161 do 1080 dana, kao i u setu podataka sa ejakulatima. Takođe, krmače su podeljene u četiri klase s obzirom na trajanje perioda od zalučenja legla do oplodnje (IZO) u prvih 50 dana. Prvu, drugu, treću i četvrtu klasu krmača su činile one koje su imale trajanje IZO po redosledu: ≤ 4 dana, 5 dana, 6 dana i od 7 do 50 dana.

Ispitivanje reproduktivne efikasnosti nerasta (procenat povađanja i procenat prašenja) obuhvatalo je sva osemenjavanja u navedenom periodu (33352 osemenjavanja). Reproductivna sposobnost nerasta i veličina legla analizirani su na 11513 legala plotkinja sa kojima su pareni (prva tri prašenja).

U setu podataka sa osemenjavanjima, osim datuma pripusta, tetovir broja plotkinje i ostvarenog pariteta (nazimice i krmače), evidentirani su i genotip plotkinje (čista rasa i melezi), redni broj pripusta, genotip i tetovir broj nerasta čijom spermom je izvršeno osemenjavanje i starost nerasta prilikom osemenjavanja (dani).

Tabela 5. Kombinacije parenja i udeo rase kod potomaka

♂	♀	Kombinacija parenja	Udeo rase (%)		
			ŠL	VJ	D
ŠL	ŠL	ŠL	100	-	-
VJ	VJ	VJ	-	100	-
D	D	D	-	-	100
VJ	ŠL	VJ x ŠL	50	50	-
ŠL	VJ x ŠL	ŠL x (VJ x ŠL)	75	25	-
VJ	VJ x ŠL	VJ x (VJ x ŠL)	25	75	-
D	VJ x ŠL	D x (VJ x ŠL)	25	25	50

ŠL- švedski landras, VJ- veliki jorkšir, D- durok

Osobine reproduktivne efikasnosti obuhvatale su: broj osemenjenih-pripuštenih plotkinja odnosno ukupan broj pripusta (BOSP), broj plotkinja koje su uspešno osemenjene (nije detektovano povadaanje) odnosno broj uspešnih pripusta (BUOP), broj plotkinja koje su povadale odnosno broj povadaanja (BPP), interval od osemenjavanja do povadaanja, broj opraašenih plotkinja odnosno broj prašenja (BOPP), procenat povadaanja (PPO) i procenat prašenja (PPR). Osobine reproduktivne efikasnosti plotkinja posebno su analizirane u zavisnosti od nerasta, rase nerasta, klase starosti nerasta sa kojim su parene, kategorije plotkinja (nazimice i krmače) i kombinacije parenja (čistorasno i ukrštanje).

Procenat povadaanja (PPO) i procenat prašenja (PPR) izračunati su na osnovu formula:

$$PPO = \frac{BPP}{BOSP} * 100$$

$$PPR = \frac{BOPP}{BOSP} * 100.$$

U setu podataka sa prašenjima evidentirani su: matični broj i rasa plotkinje, podaci o poreklu (otac i majka), redni broj legla (prvo, drugo i treće), datum prvog fertilnog pripusta, datum povadaanja, datum prašenja, datum zalučenja, datum izlučenja,

matični broj nerasta čijom spermom je izvršeno osemenjavanje i starost nerasta prilikom osemenjavanja (dani).

Ispitivanjem su bile obuhvaćene *osobine reproduktivne sposobnosti plotkinja* sa kojima su nerasti pareni: uzrast pri prvom fertilnom estrusu ili pripustu (UFE), uzrast pri prvom prašenju (UPP), trajanje perioda zalučenje-prvi estrus (IZE), trajanje perioda prvi estrus-povađanje (IEP), trajanje perioda zalučenje-oplodnja (IZO), trajanje bremenitosti (TB), trajanje laktacije (L), trajanje perioda prvo prašenje-izlučenje (IPPI), trajanje perioda zadnje prašenje-izlučenje (IZPI) i trajanje perioda zalučenje-izlučenje (IZI).

Od *osobina veličine legla* analiziran je broj živorođene prasadi (BŽP), broj mrtvorodene prasadi (BMP), broj lake prasadi (BLP), broj raskrećene prasadi (BRP), broj avitalne prasadi (BAP) i broj odgajene (zalučene) prasadi (BOP) . Ocena uticaja faktora vršena je na osobine veličine legla plotkinja sa kojima su nerasti pareni (BŽP, BMP i BOP).

2.1.4 Ispitivanje osobina plodnosti kćerki (Osobine reproduktivne sposobnosti i veličine legla)

U cilju pouzdanije ocene priplodne vrednosti nerasta ispitivane su osobine plodnosti kćerki koje vode poreklo od očeva rase švedski landras i veliki jorkšir. One su bile čiste rase (ŠL i VJ) i dvorasni melezi između ove dve rase (VJ x ŠL).

U okviru seta podataka sa prašenjima formiran je poduzorak sa prašenjima kćerki nerasta-očeva plodnih rasa (ŠL i VJ). Ispitivani su nerasti-očevi koji su imali minimum deset kćerki (po genotipu). U Tabeli 6 prikazani su analizirani genotipovi kćerki i genotipovi njihovih legala.

Tabela 6. Genotipovi kćerki i njihovih legala

Genotip kćerki	Genotip nerasta	Genotip legla
ŠL	ŠL	ŠL
ŠL	VJ	VJ x ŠL
VJ	VJ	VJ
VJ x ŠL	D	D x (VJ x ŠL)

ŠL- švedski landras, VJ- veliki jorkšir, D- durok

Ispitivanjem su bile obuhvaćene *osobine reproduktivne sposobnosti kćerki*: uzrast pri prvom fertilnom estrusu ili pripustu (UFE), uzrast pri prvom prašenju (UPP), trajanje perioda zalučenje-prvi estrus (IZE), trajanje perioda prvi estrus-povađanje (IEP), trajanje perioda zalučenje-oplodnja (IZO), trajanje bremenitosti (TB), trajanje perioda prvo prašenje-izlučenje (IPPI), trajanje perioda zadnje prašenje-izlučenje (IZPI) i trajanje perioda zalučenje-izlučenje (IZI).

Od *osobina veličine legla* analiziran je broj živorođene prasadi (BŽP), broj mrtvorodene prasadi (BMP), broj lake prasadi (BLP), broj raskrećene prasadi (BRP), broj avitalne prasadi (BAP) i broj odgajene (zalučene) prasadi (BOP). Ocena uticaja faktora vršena je na osobine veličine legla kćerki nerasta (BŽP, BMP i BOP).

2.2 Metode statističke obrade i razvoj modela

Ocena uticaja faktora obuhvaćenih modelima na prosečnu ispoljenost i varijabilnost ispitivanih osobina plodnosti izvršena je primenom General Linear Model (GLM) procedure u statističkom paketu SAS 9.1.3 (SAS Inst. Inc., 2002-2003).

Analizom uticaja, neki od njih koji nisu statistički značajno uticali na varijabilnost i prosečnu ispoljenost ispitivanih osobina su procedurom „korak po korak“ isključeni, dok su neki zadržani zbog biološke važnosti koje imaju za druge osobine.

Za ocenu varijabilnosti libida, trajanja ejakulacije i osobina ejakulata nerasta korišćeni su modeli 1 i 2:

$$y_{ijkl} = \mu + R_i + SN_j + S_k + \varepsilon_{ijkl}^a) \quad (1)$$

$$y_{ijklm} = \mu + R(N)_{ij} + SN_k + S_l + b(x_{ijklm} - \bar{x}) + \varepsilon_{ijklm} \quad (2)$$

gde je:

y_{ijkl} , y_{ijklm} - posmatrana osobina nerasta,

μ - opšti populacijski prosek,

R_i - uticaj rase nerasta ($i = 1,2,3$),

$R(N)_{ij}$ - uticaj nerasta unutar rase ($ij = 1,2,3,\dots,104$),

SN_j , SN_k - uticaj klase starosti nerasta ($j = 1,2,3,4$; $k = 1,2,3,4$),

S_k , S_l - uticaj sezone ($k = 1,2,3,4$; $l = 1,2,3,4$),

$b(x_{ijklm} - \bar{x})$ - linearni regresijski uticaj intervala između dva skoka i

$\varepsilon_{ijkl}, \varepsilon_{ijklm}$ - slučajna greška,

a) U biometriji koja se primenjuje u selekciji domaćih životinja, uticaji se obeležavaju prvim slovima kojim počinje naziv uticaja (sistematski uticaji se obeležavaju velikim slovom latinice ili grčkim; slučajni uticaj se obeležava malim slovom latinice; Kovač, 2008).

Za ocenu komponenti varijanse između i unutar nerasta za osobine libida, trajanja ejakulacije i osobina ejakulata, korišćen je mešoviti model 3:

$$y_{ijklm} = \mu + S_i + G_j + R_k + SGR_{ijk} + b(x_{ijklm} - \bar{x}) + n_l + \varepsilon_{ijklm} \quad (3)$$

gde je:

y_{ijklm} - posmatrana osobina nerasta,

μ - opšti populacijski prosek,

n_l - slučajni uticaj nerasta ($l = 1, 2, 3, \dots, 104$),

S_i - fiksni uticaj sezone ($i = 1, 2, 3, 4$),

G_j - fiksni uticaj godine ($j = 1, 2, 3, \dots, 9$),

R_k - fiksni uticaj rase ($k = 1, 2, 3$),

SGR_{ijk} - fiksni uticaj interakcije sezone, godine i rase ($ijk = 1, 2, \dots, 108$),

$b(x_{ijklm} - \bar{x})$ - linearni regresijski uticaj starosti nerasta prilikom uzimanja ejakulata i

ε_{ijklm} - slučajna greška.

Primenom REML metode u napred navedenom statističkom paketu, izvršena je ocena komponenti varijanse između i unutar nerasta dve generacije (očeva i sinova). Struktura seta podataka nije dozvoljavala izdvajanje aditivne genetske varijanse, pa se pristupilo izdvajanju varijanse između nerasta, koja pored aditivne sadrži i varijansu izazvanu permanentnim uticajima, a na osnovu čega je izračunat koeficijent repitabiliteta (R) osobina ejakulata i libida nerasta na osnovu formule:

$$R = \sigma_{IN}^2 / (\sigma_{IN}^2 + \sigma_{UN}^2),$$

gde je: σ_{IN}^2 - ocena varijanse između nerasta; σ_{UN}^2 - ocena varijanse unutar nerasta (između ejakulata).

Standardna greška repitabiliteta (SE_R) izračunata je prema formuli Swiger i sar. (1964; citirano Latinović, 1996):

$$SE_R = \sqrt{\frac{2(n-1)(1-R)^2[1+(k-1)R]^2}{k^2(n-N)(N-1)}},$$

gde je: n - ukupan broj ejakulata, N - ukupan broj nerasta, R - koeficijent repitabiliteta i k - prosečan broj ejakulata po nerastu.

Varijabilnost osobina veličine legla plotkinja sa kojima su nerasti pareni ocenjena je primenom modela 4 i 5:

$$y_{ijklmn} = \mu + GL_i + SN_j + SG_{kl} + L_m + \varepsilon_{ijklmn} \quad (4)$$

$$y_{ijklmno} = \mu + GL_i + SN_j + SG_{kl} + L_m + Z_n + \varepsilon_{ijklmno} \quad (5)$$

gde su:

y_{ijklmn} , $y_{ijklmno}$ - analizirane osobine veličine legla,

μ - opšti populacijski prosek,

GL_i - uticaj genotipa legla [$i = 1,2$ (nerasti ŠL i D); $i = 1,2,3$ (nerasti VJ)],

SN_j - uticaj klase starosti nerasta ($j = 1,2,3,4$),

SG_{kl} - uticaj interakcije sezone i godine osemenjavanja ($kl = 1,2,3,\dots,36$),

L_m - uticaj rednog broja legla krmače [$m = 1,2,3$ (prva tri legla); odnosno $m=1,2$ (drugo i treće leglo)],

Z_n - uticaj klase trajanja perioda zalučenje-oplodnja ($n = 1,2,3,4$) i

ε_{ijklmn} , $\varepsilon_{ijklmno}$ - slučajna greška.

Varijabilnost osobina veličine legla u prva tri prašenja analizirana je primenom modela 4, a model 5 je korišćen za ocenu uticaja na prosečnu ispoljenost i varijabilnost osobina veličine legla krmača u drugom i trećem prašenju. Broj analiziranih legala modelom 4 prema rasama nerasta sa kojim su plotkinje parene bio je: 2512 (ŠL), 2422 (VJ) i 1715 (D). Primenom modela 5 analizirano je prema genotipu nerasta (genotip oca legla): 1528 (ŠL), 896 (VJ) i 1147 (D) legala.

Varijabilnost osobina veličine legla kćerki nerasta-očeva (ŠL i VJ) ocenjena je primenom modela 6, 7 i 8:

$$y_{iklmn} = \mu + O_i + S_k + G_l + L_m + b(x_{iklmn} - \bar{x}) + \varepsilon_{iklmn} \quad (6)$$

$$y_{ijklmn} = \mu + O_i + GL_j + S_k + G_l + L_m + b(x_{ijklmn} - \bar{x}) + \varepsilon_{ijklmn} \quad (7)$$

$$y_{ijklmn} = \mu + R(O)_{ij} + S_k + G_l + L_m + b(x_{ijklmn} - \bar{x}) + \varepsilon_{ijklmn} \quad (8)$$

gde su:

y_{ijklmn}, y_{ijklmn} - analizirane osobine veličine legla kćerki,

μ - opšti populacijski prosek,

O_i - uticaj oca (ŠL: $i = 1, 2, 3, \dots, 20$; VJ: $i = 1, 2, 3, 4, 5$),

$R(O)_{ij}$ - uticaj oca unutar rase ($ij = 1, 2, 3, \dots, 25$),

GL_j - uticaj genotipa legla kćerki ŠL ($j = 1, 2$),

S_k - uticaj sezone osemenjavanja ($k = 1, 2, 3, 4$),

G_l - uticaj godine osemenjavanja (ŠL: $l = 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9$; VJ: $l = 1, 2, 3, 4, 5, 6$),

L_m - uticaj rednog broja legla kćerke ($m = 1, 2, 3$),

$b(x_{ijklmn} - \bar{x})$ i $b(x_{ijklmn} - \bar{x})$ - linearni regresijski uticaj uzrasta kćeri pri prvom fertilnom pripustu i

$\varepsilon_{ijklmn}, \varepsilon_{ijklmn}$ - slučajna greška.

Model 6 korišćen je za ocenu uticaja na osobine veličine čistorasnih legala kćeri očeva ŠL ($n=1615$) i VJ ($n=275$). Nerasti-očevi rase ŠL imali su kćerke koje su gajene u čistoj rasi i ukrštane ($n=2752$). Njihova prasad su bila čiste rase ili melezi F_1 generacije. Zbog navedenog, u Model 7 uključena je i kombinacija parenja (GL: genotip legla). Model 8 korišćen je za ocenu uticaja na osobine veličine čistorasnih legala kćeri očeva unutar rase (ŠL+VJ; $n=1890$).

Ocena koeficijenta heritabiliteta osobina veličine čistorasnih legala kćerki ŠL izvršena je metodom intra-klasne korelacije polusestara po ocu u prva tri prašenja kćerki, a ocena komponenti varijanse između i unutar očeva obavljena je primenom analize varijanse. Na osnovu podataka o očevima i njihovim kćerkama izračunat je koeficijent $r = \sigma_{IO}^2 / (\sigma_{IO}^2 + \sigma_{UO}^2)$, a na osnovu njega koeficijent heritabiliteta, po obrascu:

$$\hat{h}^2 = 4 \cdot r$$

gde je: σ_{IO}^2 - ocena varijanse između očeva, σ_{UO}^2 - ocena varijanse unutar očeva, r - koeficijent intra-klasne korelacije, \hat{h}^2 - ocena koeficijenta heritabiliteta.

Standardna greška heritabiliteta ($S_{\hat{h}^2}$) izračunata je po formuli *Končara i Simića* (1978):

$$S_{\hat{h}^2} = \frac{4 \sqrt{\frac{(MS_{IO})^2}{k^2(S-1)}}}{\sigma_{IO}^2 + \sigma_{UO}^2}$$

gde je: MS_{IO} - prosek kvadrata za očeve, k - prosečan broj potomaka po ocu, S - broj očeva, σ^2_{IO} - komponenta varijanse između očeva, σ^2_{UO} - komponenta varijanse između potomstva unutar očeva.

U cilju poređenja fenotipskih vrednosti osobina veličine legla plotkinja parenih odabranim nerastima (ŠL i VJ) i kćerki istih nerasta (ŠL i VJ), po prašenjima po redu (prvo, drugo i treće) korišćeni su modeli 9 i 10:

$$y_{ijklm} = \mu + N_i + GLP_j + S_k + G_l + b(x_{ijklm} - \bar{x}) + \varepsilon_{ijklm} \quad (9)$$

$$y_{ijklm} = \mu + O_i + GLK_j + S_k + G_l + b(x_{ijklm} - \bar{x}) + \varepsilon_{ijklm} \quad (10)$$

gde su:

y_{ijklm} - analizirane osobine veličine legla,

μ - opšti populacijski prosek,

O_i - uticaj oca [ŠL: prvo prašenje ($i = 1,2,3,\dots,22$), drugo prašenje ($i = 1,2,3,\dots,21$), treće prašenje ($i = 1,2,3,\dots,20$); VJ: prvo prašenje ($i = 1,2,3,\dots,7$), drugo prašenje ($i = 1,2,3,\dots,6$), treće prašenje ($i = 1,2,3,\dots,5$)],

N_i - uticaj nerasta [ŠL: prvo prašenje ($i = 1,2,3,\dots,22$), drugo prašenje ($i = 1,2,3,\dots,21$), treće prašenje ($i = 1,2,3,\dots,20$); VJ: prvo prašenje ($i = 1,2,3,\dots,7$), drugo prašenje ($i = 1,2,3,\dots,6$), treće prašenje ($i = 1,2,3,\dots,5$)],

GLP_j - uticaj genotipa legla plotkinje (♂ŠL: $j = 1,2$; ♂VJ: $j = 1,2,3$),

GLK_j - uticaj genotipa legla kćerki (otac ŠL: $j = 1,2$; otac VJ: $j = 1,2$),

S_k - uticaj sezone osemenjavanja ($k = 1,2,3,4$),

G_l - uticaj godine osemenjavanja (ŠL: $l = 1,2,3,\dots,9$; VJ: $l = 1,2,3,\dots,6$),

$b(x_{ijklm} - \bar{x})$ - linearni regresijski uticaj uzrasta plotkinje odnosno kćeri pri prvom fertilnom pripustu i

ε_{ijklm} - slučajna greška.

Ispitivanjem je bilo obuhvaćeno 1828 prašenja ($n_1=612$, $n_2=649$ i $n_3=567$) krmača koje su parene sa nerastima rase ŠL i 702 prašenja ($n_1=433$, $n_2=149$ i $n_3=120$) krmača parenih sa nerastima VJ (Model 9). Osobine veličine legla kćeri (Model 10) očeva rase ŠL i VJ ispitivane su u 2815 prašenja ($n_1=1225$, $n_2=861$ i $n_3=729$) odnosno 650 prašenja ($n_1=244$, $n_2=229$ i $n_3=177$).

Poređenje između Least Square Means (LSM) vrednosti obavljeno je t-testom, a izvršena su poređenja na tri nivoa značajnosti ($p < 0,05$; $p < 0,01$ i $p < 0,001$). Poređenja su vršena samo za glavne uticaje faktora (rasa, klasa starosti nerasta, nerast-otac legla, nerast-otac kćeri, redni broj prašenja, klasa zalučenje-oplodnja i kombinacija parenja odnosno genotip legla, sezona i godina osemenjavanja). Prosečna ispoljenost i varijabilnost osobina pod uticajem godine predstavljena je grafički, a u delu Prilozi prikazane su i prosečne LSM vrednosti i poređenje razlika između godina osemenjavanja.

Testiranje razlika prosečnih vrednosti libida i osobina ejakulata nerasta dve generacije (očeva i sinova) izvršeno je t-testom. Primenom istog testa je izvršeno i poređenje vrednosti procenta povadanja (PPO) i procenta prašenja (PPR). Ovim testiranjem hipoteze se vrši provera razlika proseka dve populacije kada su varijanse uzoraka različite (*Kaps i Lamberson, 2004*). Ukoliko je značajnost izračunate t vrednosti veća od 0,05 zaključujemo da razlika proseka dve populacije nije statistički značajna (nulta hipoteza se ne može odbaciti).

Sa ciljem definisanja jedinstvenog načina kojim bi se vršilo rangiranje nerasta-očeva legala i nerasta-očeva kćerki, povezanost direktne i indirektno plodnosti nerasta izvršena je primenom *Sperman-ovog koeficijenta korelacije ranga* (r_s), kojim je analizirana korelacija između broja živorođene prasadi (BŽP) plotkinja parenih nerastima ŠL i VJ i kćerki očeva ŠL i VJ, po prašenjima po redu (prvo, drugo i treće).

U modelima, rezultatima istraživanja i priložima korišćene su sledeće skraćenice:

<i>Model</i>	<i>Rezultati istraživanja i prilozi</i>	<i>Značenje skraćenica</i>
R	RN	Fiksni uticaj rase nerasta
SN	STAN	Fiksni uticaj klase starosti nerasta
R(N)	RN(N)	Fiksni uticaj nerasta unutar rase
G	Godina	Fiksni uticaj godine osemenjavanja
S	Sezona	Fiksni uticaj sezone osemenjavanja
GS	GxS	Interakcija godine i sezone osemenjavanja
L	RBL	Fiksni uticaj legla (prašenja) po redu
GLP	KP	Fiksni uticaj genotipa legla plotkinje (kombinacija parenja)
GLK	KP	Fiksni uticaj genotipa legla kćeri (kombinacija parenja)
Z	KZO	Fiksni uticaj klase perioda od zalučanja legla do oplodnje
N	Otac legla	Fiksni uticaj nerasta (otac legla)
O	Otac kćeri	Fiksni uticaj oca (otac kćeri)
R(O)	Rasa (otac kćeri)	Fiksni uticaj oca unutar rase

3. REZULTATI I DISKUSIJA

3.1 Varijabilnost libida i osobina ejakulata nerasta

3.1.1 Prosečna ispoljenost libida i osobina ejakulata nerasta

Prosečne fenotipske vrednosti i varijabilnost ispitivanih osobina plodnosti nerasta svih rasa prikazani su u Tabeli 7. Od svih ispitivanih osobina ejakulata, volumen je pokazao najveće apsolutno i relativno variranje.

Tabela 7. Osnovni statistički parametri reproduktivnih osobina nerasta svih rasa

Osobina	\bar{x}	SD	Interval	CV (%)
T (min)	3,56	0,63	2-7	17,70
OL	2,44	0,63	1-4	25,82
E (min)	6,06	0,69	3-8	11,39
VOL (ml)	231,80	73,90	50-810	31,88
GUS	2,03	0,29	1-3	14,29
NAT	3,98	0,15	1-5	3,77
RAZ	3,95	0,21	2-4,5	5,32
BPD	9,95	2,75	2-26	27,64
IUS (dan)	8,83	3,51	3-21	39,75
UPRS (dan)	208,91	43,16	161-481	20,66
[#] UPLS (dan)	904,31	340,04	426-1874	37,60
[#] PK (dan)	695,39	335,43	238-1690	48,24
[#] UBE	76,64	37,95	21-176	49,52
[#] BUSN	0,77	0,11	0,59-1,20	14,29
[#] BUSM	3,30	0,49	2,51-5,13	14,85

T- trajanje pripreme za skok (pripremnno vreme za skok), OL- ocena libida, E- trajanje ejakulacije, VOL- volumen ejakulata, GUS- ocena gustine sperme, NAT- ocena pokretljivosti nativne sperme, RAZ- ocena pokretljivosti razređene sperme, BPD- broj proizvedenih doza po ejakulatu, IUS- interval između dva uspešna skoka, UPRS- uzrast pri prvom skoku, UPLS- uzrast pri poslednjem skoku, PK- period korišćenja nerasta u reprodukciji, UBE- ukupan broj ejakulata tokom perioda korišćenja nerasta u reprodukciji, BUSN- broj uzimanja sperme nedeljno, BUSM- broj uzimanja sperme mesečno; Osobine označene [#] odnose se na celokupan period korišćenja 104 nerasta u reprodukciji

Ukupno manipulativno vreme (T+E), od uvođenja nerasta u prostoriju sa fantomom do završetka ejakulacije, bilo je 9,62 min. Tokom 6,06 min ejakulacije, prosečno po nerastu je dobijeno 231,80 ml ejakulata, srednje gustine (2,03), a od koga je proizvedeno prosečno 9,95 doza za osemenjavanje. Pokretljivost sperme, odnosno intenzitet kretanja spermatozoida prosečnog ejakulata može se opisati kao brzo

progresivno kretanje spermatozoida (3,98 odnosno 3,95). Intenzitet korišćenja nerasta predstavljen je različitim parametrima, a na osnovu IUS izračunat je broj uzimanja sperme tokom nedelje, odnosno meseca.

Prosečan uzrast pri prvom skoku (UPRS) ispitivanih nerasta iznosio je 208,91 dana. Interval variranja UPRS bio je 320 dana, što ukazuje na visoku varijabilnost starosti nerasta pri njegovom uvođenju u reprodukciju (SD=43,16 dana, CV=20,66%). Slično UPRS, visoka varijabilnost postoji i za osobinu UPLS s obzirom da je starost nerasta pri isključenju iz reprodukcije bila u intervalu od 426 do 1874 dana. Tokom 695,39 dana koliko je trajao prosečan period iskorišćavanja, nerasti su imali u proseku 76,64 uspešna skoka. I osobine PK i UBE su ispoljile visoka varijabilnost, što ukazuje na mogućnost njihovog unapređenja primenom odgajivačko-selekcijskih metoda.

Osnovni statistički pokazatelji osobina plodnosti tri rase nerasta, prikazani su u Prilogu 1. Nerasti rase VJ su ispoljili najslabiji libido sa prosečnom ocenom 2,39 jer je pripremno vreme za skok najduže trajalo (T=3,61 min). Rezultati istraživanja pokazuju da je trajanje ejakulacije (E) bio kraće kod nerasta rase D (5,98 minuta) u poređenju sa nerastima rase ŠL i VJ (6,10 min).

Od svih analiziranih rasa volumen ejakulata nerasta ŠL je pokazao najveće apsolutno variranje (SD=81,47 ml), ali je interval varijacije bio veći kod nerasta VJ (760 prema 670 ml). Prosečan volumen ejakulata nerasta rase D je iznosio 219,71 ml sa manjim apsolutnim variranjem u poređenju sa nerastima ostale dve rase. Gustina ejakulata je ispoljila malu varijabilnost između rasa nerasta (od 2,02 do 2,04). Kada su ostala kvalitativna svojstva ejakulata u pitanju, postoje male razlike između rasa, naročito kada je reč o intenzitetu kretanja spermatozoida u spermi u nativnom i razređenom stanju. Pokretljivost native sperme (NAT) ocenjena je sa prosečnom ocenom 3,97 (rasa ŠL) i 3,99 (rasa VJ i D). Nešto manja je bila pokretljivost razređene sperme (RAZ) odnosno ocenjena je sa prosečnom ocenom 3,93 (ŠL), 3,95 (VJ) i 3,97 (D). Nerasti rase D su imali najmanji volumen ejakulata i najmanji broj proizvedenih doza po ejakulatu u poređenju sa rasama ŠL i VJ (9,58 prema 10,18 i 10,10 doza po ejakulatu). Intenzitet korišćenja nerasta ŠL u odnosu na druge dve rase bio manji. Interval između dva uspešna skoka (IUS) kod nerasta ŠL, VJ i D, prosečno je trajao 9,26 dana, 8,46 dana i 8,80 dana.

Najmlađi nerasti pri prvom skoku su bili rase VJ (201,24±22,13 dana), stariji rase ŠL (211,24±46,72 dana) i najstariji rase D sa najvećim apsolutnim variranjem osobine (215,56±56,19 dana). U toku iskorišćavanja nerasta, prosečna nedeljna i mesečna frekvencija uzimanja sperme je bila veća kod rase VJ (0,81/nedelji i 3,47/mesecu) u poređenju sa rasom ŠL (0,72/nedelji i 3,10/mesecu) i D (0,77/nedelji i 3,32/mesecu). Poređenjem plodnih rasa (ŠL i VJ) sa izrazito mesnatom rasom (D), trajanje ejakulacije bilo je kraće kod nerasta D, sa najmanjim volumenom ejakulata i najmanjim brojem proizvedenih doza po ejakulatu.

Prosečne vrednosti ocena libida i osobina ejakulata nalaze se u okvirima bioloških granica karakterističnih za svinju kao vrstu. Trajanje pripreme za skok na osnovu kojeg je izvršena ocena libida nerasta je slično rezultatima istraživanja *Szostak i Sarzyńska (2011)* u kojem je ovaj period varirao od 0,2 do 13,5 minuta u zavisnosti od genotipa nerasta, s tim da je u našem istraživanju interval variranja bio manji (od 2 do 7 min). Zbog razlika u metodu ocene libida, postoje razlike rezultata ovog istraživanja u odnosu na ispitivanje *Okere i sar. (2005)* u kojem se ocena libida nerasta jorkšira kretala tokom sezona od 3,44 do 3,56, a nerasta landrasa od 3,09 do 3,38.

Rezultati ovog rada pokazuju da je ejakulacija trajala kraće sa manjom varijabilnošću u odnosu na istraživanja *Oberlender i sar. (2012)*. U ispitivanjima navedenih autora trajanje ejakulacije je bilo 378,15 sekundi (6,30 minuta) sa visokim relativnim variranjem (49,42%).

Volumen ejakulata nerasta u našem istraživanju (231,80 ml) manji je od rezultata istraživanja napred navedenih autora (251,29 ml), ali sa približno istim relativnim varijabilitetom (31,88% prema 32,68%). Vreme reakcije (vreme potrebno za kontakt sa fantomom) je, u zavisnosti od uslova držanja (objekti sa ispustom i boks) bilo 2,5 i 3,9 sekundi (*Swing, 2012*). Individue gajene u objektima sa ispustom u odnosu na one gajene u boksu imale su duže trajanje ejakulacije i veći volumen ejakulata (372,3 prema 319,1 sekundi i 230,4 prema 194,1 ml), što ukazuje na povoljan uticaj smeštaja u kojem nerasti mogu da ispoljavaju svoje prirodne instinkte. Prosečan volumen ejakulata u obavljenom istraživanju manji je i u odnosu na istraživanje *Wolf i Smital (2009a; 274 ml)*, *Kunowska-Slósarz i Makowska (2011; 255,25 ml)*, ali je viši u odnosu na istraživanje *Tomiyama i sar. (2008; 164 ml)*, *Park (2013; 193,89 ml)*. Zavisno od frekvence korišćenja nerasta, u istraživanju *Frangež i sar. (2005)* volumen ejakulata

varirao je u intervalu od 198 do 256 ml. Zavisno od genotipa, u istraživanju *Smital (2010)* volumen ejakulata varirao je od 270 do 281 ml sa intervalom između dva skoka od sedam dana. Za razliku od sprovedenog istraživanja u kojem je od ejakulata prosečnog volumena 231,80 ml dobijeno 9,95 doza, u istraživanju *Wierzbicki i sar. (2010)* od ejakulata prosečnog volumena 221,15 ml dobijeno je u proseku 24,52 doze. Zbog razlika u načinu ocene kvalitativnih osobina nije moguće porediti i rezultate kvalitativnih svojstava, ali sprovedeno istraživanje evidentno ukazuje na neracionalno korišćenje nerasta.

Ocena pokretljivosti nativne sperme u našem istraživanju ($3,98 \pm 0,15$) veća je od intenziteta kretanja utvrđenog u istraživanju *Oberlender i sar. (2012)* u kojem je utvrđena vrednost od $3,19 \pm 0,72$ sa koeficijentom varijacije od 22,57%. Ova razlika između rezultata istraživanja može biti posledica subjektivnosti, s obzirom da je u oba istraživanja vršena vizuelna ocena intenziteta kretanja spermatozoida. Pokretljivost spermatozoida je jedna od najvažnijih osobina fertiliteta sperme, a *Shipley (1999)* ističe važnost procene pokretljivosti odmah posle uzimanja sperme, što navodi na zaključak da stajanjem pokretljivost sperme opada. U istraživanju *Lipenský i sar. (2013)* pokretljivost nativne sperme bila je 75,71%, a stajanjem sperme, bez obzira na vrstu razređivača koji je korišćen, postepeno se smanjivala. Koloidnom purifikacijom sperme nerasta, progresivna pokretljivost se značajno povećala sa 63 na 80% (*Lymberopoulos i sar., 2013*).

Intenzitet korišćenja nerasta u sprovednom istraživanju bio je mnogo manji u odnosu na istraživanje *Rutten i sar. (2000)* kod kojih je BUSN bio 1,1 i sa 31,4 doze proizvedene po nerastu na nedeljnom nivou. Veći intenzitet korišćenja nerasta predstavljen je u istraživanju *Broekhuijse i sar. (2012b)*, s obzirom da je prosečan interval između dve ejakulacije bio 4,34 dana, sa prosečno proizvedenih 37 doza po ejakulatu. U obavljenim ispitivanjima proizveden je onaj broj doza koji je bio neophodan za osemenjavanje krmača, a ne realno mogućih.

3.1.2 Fenotipska varijabilnost libida i osobina ejakulata nerasta

Varijabilnost ispitivanih osobina, odnosno značajnost analiziranih uticaja na osobine plodnosti nerasta prikazana je u Tabeli 8. Izračunati koeficijenti determinacije

primenom Modela 1 (0,6-9,1%), za sve ispitivane osobine imali su niske vrednosti koje ukazuju da je varijabilnost ovih osobina u najvećoj meri izazvana različitim nedeterminisanim paragenetskim uticajima. Razlike su postojale kako između sezona i rasa, tako i između različitih uzrasta nerasta tokom reproduktivnog iskorišćavanja. Uključenjem nerasta unutar analiziranih genotipova i intervala između dva skoka, procenat objašnjenja varijabilnosti ispitivanih osobina nerasta je povećan i bio je u intervalu od 9,9% (za GUS) do 40,4% (za BPD, Model 2).

Tabela 8. Statistička značajnost faktora uključenih u modele (Model 1 i Model 2) pri analizi osobina libida i ejakulata nerasta (prema Prilogu 2 i 3)

Osobina ¹⁾	Model 1				Model 2				
	RN ²⁾	S	STAN	R ²	RN(N)	S	STAN	b(IUS)	R ²
T (min)	***	**	*	0,012	***	**	ns	-0,001 ^{ns}	0,233
OL	***	**	*	0,012	***	**	ns	0,001 ^{ns}	0,234
E (min)	***	*	***	0,080	***	*	***	0,010***	0,258
VOL (ml)	***	***	***	0,091	***	***	***	1,271***	0,341
GUS	ns	***	***	0,008	***	***	***	0,007***	0,099
NAT	***	**	*	0,006	***	*	***	0,000 ^{ns}	0,177
RAZ	***	***	*	0,010	***	***	***	0,000 ^{ns}	0,168
BPD	***	ns	***	0,033	***	ns	***	-0,005 ^{ns}	0,404

¹⁾ T- pripremno vreme za skok, OL- ocena libida, E- trajanje ejakulacije, VOL- volumen ejakulata, GUS- ocena gustine sperme, NAT- ocena pokretljivosti native sperme, RAZ- ocena pokretljivosti razređene sperme, BPD- broj proizvedenih doza po ejakulatu;

²⁾ RN- rasa nerasta, S- sezona, RN(N)- nerast unutar rase, STAN- klasa starosti nerasta, b(IUS)- linerani regresijski uticaj intervala između dva skoka, R²- koeficijent determinacije; Statistička značajnost: ns- p>0,05; *- p<0,05; **- p<0,01; ***- p<0,001

Varijabilnost postoji u svim kvalitativnim osobinama ejakulata (p<0,001) sa izuzetkom razlike u gustini ejakulata između ispitivanih genotipova, koja nije bila statistički značajna (p>0,05; Model 1). Statistički značajne razlike su postojale i u intenzitetu kretanja spermatozoida kako u nativej spermi, tako i posle razređenja ejakulata, što nam ukazuje na potrebu permanentne kontrole svakog ejakulata nerasta. Sve osobine libida (T, OL i E) i ejakulata (VOL, GUS, NAT i RAZ) osim broja proizvedenih doza po ejakulatu (BPD) su varirale pod uticajem sezone (S), samo što su ocenjeni nivoi statističke značajnosti bili različiti. Takođe, sve ispitivane osobine su

varirala pod uticajem starosti nerasta (STAN) sa nivom značajnosti od 5% (osobine: T, OL, NAT i RAZ) i 0,1% statističke značajnosti (osobine: E, VOL, GUS i BPD).

Značajnost uticaja nerasta unutar rase (Model 2; $p < 0,001$) na variranje svih ispitivanih osobina navodi na zaključak o izraženom uticaju priplodnjaka uslovljenog individualnim karakteristikama i razlikama između individua. Uticaj nerasta je objašnjavao od 8,9% (GUS) do 35,0% (BPD) ukupne varijabilnosti osobina. Udeo ukupne varijabilnosti osobina T, OL i VOL izazvan nerastom je bio 22,8%, 22,9% i 26,3%. Varijabilnost ostalih osobina libida i ejakulata (E, NAT i RAZ) je sa 18,7%, 17,4% i 16,3% uslovljena uticajem nerasta.

Uticaj sezone na variranje libida i osobina ejakulata nerasta u Modelu 2 je bio gotovo isti kao i u Modelu 1. Uključivanje nerasta ugnježenih unutar rase kojoj pripadaju doveli su promene uticaja starosti nerasta na variranje ispitivanih osobina. Osobine T i OL nisu zavisile od starosti nerasta ($p > 0,05$) ali jesu od nerasta (RN(N); $p < 0,001$) i sezone (S; $p < 0,01$). Starost nerasta (STAN) je objašnjavala od 0,4% (GUS, NAT i RAZ) do 6,5% (E i VOL) ukupne varijabilnosti navedenih osobina.

Linearni regresijski koeficijenti ukazuju na linearni rast VOL za 1,271 ml sa produženjem intervala između dva skoka (IUS) za jedan dan. Povećanje IUS ukazuje i na trend lineranog rasta trajanja ejakulacije (E) i gustine ejakulata (GUS), s tim da je vrednost regresionog koeficijenta iznosila 0,010 i 0,007.

Analizirani faktori u oba modela u najvećoj meri objašnjavaju varijabilnost VOL i BPD. Izračunate vrednosti koeficijenta determinacije ukazuju na mogućnost grupisanja ispitivanih osobina nerasta u zavisnosti od procenta objašnjenih varijacija analiziranih Modelom 2: $< 20\%$ (kvalitativna svojstva ejakulata: GUS, NAT i RAZ), $20-30\%$ (libido i trajanje ejakulacije) i $> 30\%$ (VOL i BPD).

Proseci najmanjih kvadrata i standardne greške ($LSM \pm SE$) osobina libida, trajanja ejakulacije i osobina ejakulata po nerastima unutar ispitivanih genotipova predstavljene su u Prilogu 4. Najkraći T (2,62 min), odnosno najbolji libido (OL=3,38) tokom perioda korišćenja u reprodukciji ispoljio je nerast duroka TBN=5081/17. Poređenjem sa nerastom velikog jorkšira TBN=250/03 koji je ispoljio najslabiji seksualni nagon, nerast 5081/17 je imao kraći T za 1,56 min. Trajanje ejakulacije (E) bilo je u intervalu od 5,39 do 6,97 min, a oba nerasta sa graničnim maksimalnim i minimalnim vrednostima E tokom reproduktivnog iskorišćavanja pripadali su rasi

švedskog landrasa (TBN: 7556/47 i 5958/10). Nerast ŠL (TBN=7556/47) kod koga je ejakulacija najkraće trajala imao je i najmanji VOL (167,37 ml). Za razliku od njega, nerast VJ (TBN=250/03) koji je ispoljio najslabiji libido, imao je VOL veći za 188 ml. S obzirom na najveći VOL, nerast broj 250/03 je imao ejakulate najmanje gustine (GUS=1,53), a za razliku od njega ejakulati nerasta broj 5221/11 i 6515/14 bili su gušći za 0,83. Ovaj odnos VOL prema gustini može nam ukazati na obrnuto srazmerno odnosno negativnu povezanost ovih osobina. Najlošiji intenzitet kretanja spermatozoida u nativnoj (NAT) i razređenoj (RAZ) spermi (3,24 i 3,02) bio je u ejakulatima nerasta broj 7556/47 čiji je i VOL bio najmanji. Razlika između nerasta sa najboljim i najlošijim NAT i RAZ bila je 0,81 i 0,98. S obzirom na najmanji VOL i najlošija kvalitativna svojstva (NAT i RAZ), od ejakulata nerasta broj 7556/47 rase ŠL, pripreman je najmanji broj doza (BPD=6,52). Za razliku od njega, od ejakulata nerasta broj 5958/10 koji pripada istoj rasi, dobijeno je u proseku 9,36 doza više.

Fenotipska varijabilnost libida i osobina ejakulata nerasta varira pod uticajem različitih genetskih i paragenetskih faktora. Rezultati sprovedenog istraživanja slični su istraživanju *Smital (2010)* u kojem su svi uključeni faktori (interakcija rase i centra, godina, mesec, interakcija godine i meseca, starost, interval između uzimanja sperme) pokazali značajan uticaj ($p < 0,001$) na analizirane osobine ejakulata.

U istraživanju *Estienne i Harper (2004)* trajanje ejakulacije bilo je duže kod nerasta tretiranih hormonom $\text{PGF}_{2\alpha}$ u odnosu na kontrolnu grupu ($459,1 \pm 24,1\text{s}$ prema $303,1 \pm 24,1\text{s}$), a hormonski tretman uticao je na smanjenje vrednosti trajanja ejakulacije. U istraživanju *Frangéž i sar. (2005)* najbolji libido se ispoljio kada je ejakulat uziman dva puta nedeljno, a sa smanjenjem intervala između dva skoka dolazilo je do slabljenja libida. U obavljenom ispitivanju rasa i sezona su uticali na variranje libida nerasta što je suprotno rezultatima *Okere i sar. (2005)*, dok je značajnost uticaja sezone na variranje volumena (S; $p < 0,001$) utvrđena našim ispitivanjem u skladu sa rezultatima istraživanja napred navedenih autora. U istraživanju *Pokrywka i sar. (2014)* utvrđen je statistički značajan uticaj interakcije sezone rođenja i sezone parenja (uzimanja sperme) nerasta poljskog landrasa, kod koga su najbolje reproduktivne performanse utvrđene kod individua rođenih u jesen i korišćenih u reprodukciji u jesenjem i zimskom periodu. Delimična saglasnost sprovedenog istraživanja postoji i sa ispitivanjem *Šerniené i sar. (2002)* koje ukazuje da neki uticaji, kao što su neizbalansirana ili kvalitativno loša

ishrana, visoka ambijentalna temperatura i starenje životinje negativno se odražavaju na produkciju sperme.

Povećanje volumena ejakulata sa povećanjem intervala između dva skoka slično je istraživanju *Smital (2009)* u kojem se prihvatljiv nivo volumena ejakulata javio posle pauze od 3 dana, a za obnovu rezervi spermatozoida bilo je potrebno 5-7 dana, odnosno 10-11 dana za potpunu obnovu. Dobijeni rezultati delimično su saglasni istraživanju *Wolf i Smital (2009a)* koji su utvrdili da interval između dva uspešna uzimanja sperme ima veliki uticaj na koncentraciju sperme, gde se produženjem ovog intervala sa 2 na 6, odnosno 10 dana, koncentracija sperme povećala približno za 100×10^3 , odnosno 150×10^3 spermatozoida po mm^3 . Kada su u pitanju volumen ejakulata, uočeno je blago povećanje produženjem intervala sa 2 na 7 dana. Pauze duže od 12 dana uticale su na smanjenje procenta pokretljivih spermatozoida.

Delimična sličnost naših rezultata postoji sa ispitivanjem *Jankevičiūtė i Žilinskas (2002)* koji su utvrdili značajan uticaj rase ($p < 0,001$) na varijabilnost volumena, koncentracije i patoloških spermatozoida u ejakulatu. Suprotno ovom istraživanju (Tabela 8), *Borg i sar. (1993)* nisu utvrdili uticaj rase nerasta na progresivnu pokretljivost i morfološke osobine sperme. Slično njima ni *Šernienė i sar. (2002)* nisu utvrdili uticaj rase nerasta na analizirane osobine sperme. Rezultati našeg istraživanja u skladu su i sa istraživanjem *Tomiyama i sar. (2008)* u kojem je koncentracija sperme varirala pod uticajem starosti nerasta, s tim da je u istraživanju ovih autora ispitivan linearni regresijski uticaj starosti nerasta na osobine ejakulata. *Rutten i sar. (2000)* su utvrdili povećanje broja proizvedenih doza po ejakulatu sa produženjem intervala između dva skoka. Rezultati našeg istraživanja su suprotni rezultatima navedenih autora jer nismo utvrdili zavisnost broja doza po ejakulatu od trajanja intervala između dva skoka ($b = -0,005^{\text{ns}}$).

Poređenjem prosečnih LSM vrednosti mogu se uočiti veliki intervali variranja ocene libida, trajanja ejakulacije i kvantitativnih i kvalitativnih osobina ejakulata nerasta, što ukazuje na potrebu stalnog praćenja i individualne kontrole svakog nerasta, uz obaveznu analizu svakog ejakulata pre pripreme doza za osemenjavanje. Novija istraživanja ukazuju na proteine seminalne plazme kao moguće indikatore plodnosti nerasta, a prema navodima *Novak i sar. (2008)* identifikacija markera plodnosti seminalne plazme mogla bi da dovede do razvoja skrining testova procene plodnosti

nerasta pre uvođenja u odgajivački program. Pedeset procenata infertiliteta je povezano sa muškim individuama, a molekularna istraživanja sperme i spermalne plazme mogu dati nova saznanja o muškom infertilitetu (*Ashrafzadeh i sar., 2013*).

3.1.3 Uticaj sezone na varijabilnost libida i osobina ejakulata

Prosečna ispoljenost libida i trajanja ejakulacije nerasta pod uticajem sezone prikazana je u Tabeli 9.

Tokom proleća, nerasti su ispoljili najbolji libido (OL=2,48) jer je prosečno pripremno vreme nerasta za skok bilo najkraće i iznosilo 3,52 min. Tokom leta pripremno vreme nerasta za skok bilo je duže za 0,07 min ($p<0,01$) u odnosu na prolećni period, a mogući razlog najslabijeg libida su visoke letnje temperature i njihov negativan uticaj na ispoljavanje seksualne zainteresovanosti nerasta. Takođe, nerastima je u toku jeseni bilo potrebno prosečno 3,58 min za skok, što je statistički značajno duže od prosečnog pripremnog vremena u toku proleća (+0,06 min) i zime (+0,05 min). Ejakulacija u toku jeseni je duže trajala nego u toku proleća (+0,06; $p<0,01$) i zime (+0,04 min; $p<0,05$).

Tabela 9. Prosečne vrednosti (LSM±SE) libida i trajanja ejakulacije po sezonama

Sezona	LSM±SE		
	T (min)	OL	E (min)
Zima	3,53±0,16 ^{Aa,a}	2,47±0,16 ^{Aa,a}	6,05±0,17 ^a
Proleće	3,52±0,16 ^{Aa,a}	2,48±0,16 ^{Aa,a}	6,03±0,17 ^{Aa}
Leto	3,59±0,15 ^{Bb}	2,41±0,15 ^{Bb}	6,06±0,16
Jesen	3,58±0,15 ^b	2,43±0,15 ^b	6,09±0,15 ^{b,Bb}
μ	3,56	2,45	6,06

T- pripremno vreme za skok, OL- ocena libida, E- trajanje ejakulacije, μ- populacijski prosek; Statistička značajnost razlika: a,b- $p<0,05$, Aa,Bb- $p<0,01$, A,B- $p<0,001$

U Tabeli 10 prikazane su LSM vrednosti i rezultati poređenja osobina ejakulata između sezona. Trajanje ejakulacije je tokom jeseni bilo najduže (Tabela 12; 6,09 min) kada je volumen ejakulata bio najveći i iznosio 237,24 ml. Bez obzira na najbolje ispoljeni libido, volumen ejakulata nerasta u proleće je bio najmanji, a u odnosu na jesen bio je manji za 10,20 ml ($p<0,001$). Mogući razlog najvećeg VOL tokom jesenjeg

perioda može biti stimulativno dejstvo skraćanja fotoperioda na neurohumoralni mehanizam produkcije sperme.

Slično libidu, gustina ejakulata bila je najniža tokom leta, a najverovatniji razlog je termički stres i negativan uticaj visokih temperatura na kvalitativna svojstva ejakulata. Razlike su postojale i u intenzitetu kretanja spermatozoida ejakulata, pa je NAT i RAZ tokom leta bio manji za 0,02 ($p < 0,01$) i 0,03 ($p < 0,001$) u odnosu na jesen kada su utvrđene najbolje vrednosti osobina pokretljivosti sperme i u nativnom i u razređenom stanju. Sezona nije uticala statistički značajno na variranje BPD.

Tabela 10. Prosečne vrednosti (LSM±SE) osobina ejakulata po sezonama

Sezona	LSM±SE				
	VOL (ml)	GUS	NAT	RAZ	BPD
Zima	228,82±1,78 ^A	2,06±0,01 ^{Aa,A}	3,98±0,00	3,96±0,01 ^A	9,85±0,07
Proleće	227,04±1,78 ^{a,A}	2,03±0,01 ^{Bb}	3,99±0,00 ^{Aa}	3,95±0,01 ^{Aa}	10,00±0,07
Leto	232,17±1,71 ^b	2,00±0,01 ^{B,Aa}	3,97±0,00 ^{Bb}	3,93±0,01 ^{B,Bb}	9,93±0,07
Jesen	237,24±1,64 ^{B,a}	2,03±0,01 ^{Bb}	3,99±0,00 ^{Aa}	3,96±0,00 ^A	10,02±0,06
μ	231,32	2,03	3,98	3,95	9,95

VOL- volumen ejakulata, GUS- ocena gustine sperme, NAT- ocena pokretljivosti native sperme, RAZ- ocena pokretljivosti razređene sperme, BPD- broj proizvedenih doza po ejakulatu, μ- populacijski prosek; Statistička značajnost razlika: a,b- $p < 0,05$, Aa,Bb- $p < 0,01$, A,B- $p < 0,001$

Variranje libida i osobina ejakulata pod uticajem sezone najčešće se objašnjava uticajem temperature sredine ili fotoperioda. Utvrđene statistički značajne razlike u ispoljavanju libida u ovom istraživanju suprotne su rezultatima ispitivanja *Okere i sar. (2005)* u kojem nisu postojale značajne razlike u libidu po sezonama. Ova nesaglasnost je moguća posledica različitosti primenjenog metoda ocene libida, pošto je za ocenu libida u istraživanju ovih autora u obzir uzimano vreme potrebno za skok, vreme ejakulacije i vreme erekcije. Fenotipske vrednosti osobina ejakulata po sezonama (zima, proleće, leto, jesen) niže su u poređenju sa vrednostima utvrđenim u istraživanju *Knecht i sar. (2014)* za VOL (ml; 242,8; 253,0; 257,6; 254,0) i BPD (24,25; 23,31; 23,13; 24,14). Rezultati sprovedenog istraživanja, koji se odnose na volumen ejakulata u prolećnom periodu (227,04 ml), a koji je ispod populacijskog proseka ($\mu = 231,32$ ml; Tabela 13), saglasni su istraživanjima *Okere i sar. (2005)*, *Kondracki i sar. (2009)*, *Wolf i Smital (2009a)* koji su u prolećnom periodu utvrdili najniži volumen ejakulata kod ispitivanih rasa. Postoji sličnost i sa rezultatima istraživanja *Kunowska-Slósarz i Makowska (2011)*, s obzirom da su u istraživanju ovih autora u periodu januar-jul

(226,75-251,68 ml) utvrđene vrednosti volumena ispod godišnjeg proseka (256,18 ml), a natprosečne vrednosti od avgusta do decembra (262,34-295,23 ml). U istraživanju *Smital (2010)* sezonalne varijacije u osobinama ejakulata ogledale su se u manjem volumenu i koncentraciji tokom leta i višim vrednostima tokom jesenjeg i zimskog perioda. Rezultati našeg istraživanja delimično su slični istraživanju *Savića i sar. (2013a)* u kojem su u septembru i oktobru ejakulati imali vrednosti volumena (165,80 i 160,47 ml) iznad proseka, ali sa najnižom pokretljivošću (78,47 i 78,63%) kao posledicom negativnog dejstva visokih letnjih temperatura. Tokom perioda jun-avgust i septembar-novembar, prosečan volumen ejakulata (213 i 232 ml) i koncentracija spermatozoida (220×10^6 i 210×10^6 / ml) bili su značajno niži u poređenju sa sezonom decembar-februar (293 ml, 319×10^6 / ml) i mart-maj (285 ml, 284×10^6 / ml), pokazuje istraživanje *Stančića i sar. (2012)*. Rezultati naših istraživanja su suprotni ispitivanjima *Tomiyama i sar. (2008)* jer su ovi autori utvrdili da su nerasti tokom proleća imali najveći volumen i najmanju koncentraciju, dok je tokom jesenjeg perioda volumen ejakulata bio najmanji sa maksimalnom koncentracijom spermatozoida. *Wierzbicki i sar. (2010)* nisu utvrdili značajne razlike između ispitivanih sezona u osobinama ejakulata, sa izuzetkom razlika u koncentraciji sperme. Zaključci vezani za negativan uticaj visokih temperatura na reproduktivne parametre nerasta istaknuti su i u istraživanju *Frydrychová i sar. (2007)*, *Levis i sar. (2011)*, *Stančića i sar. (2012)*. O negativnom uticaju toplotnog stresa na pokretljivost, volumen ejakulata i ukupan broj spermatozoida u ejakulatu nerasta ukazuju i navodi *Wilson i sar. (2004)*. Najbolja produkcija sperme tokom jesenjeg perioda može biti posledica skraćanja fotoperioda i stimulativnog dejstva na neurohumoralni mehanizam produkcije sperme. U istraživanju *Borg i sar. (1993)* koncentracija testosterona je fluktuirala pod uticajem sezone i serum testosterona je bio najveći tokom jeseni kod svih ispitivanih rasa, što bi moglo ukazati na stimulativan uticaj testosterona na mehanizam produkcije sperme. Kod nekih vrsta, a posebno divljih formi, sezona "kratkog" dana predstavlja sezonu estrusa kod ženskih individua, dok je za muške individue u tom periodu karakteristična pojačana produkcija sperme. Moguće je da se napred navedeni uticaj zadržao i u savremenim rasama svinja, što bi predstavljalo dokaz da neke osobine svinja opstaju bez obzira na višedecenijski selekcijski rad.

Rezultati sprovedenog istraživanja (Tabela 10) nisu u saglasnosti sa istraživanjem *Rutten i sar. (2000)* koji su utvrdili razlike u broju proizvedenih doza po ejakulatu između sezona ($p < 0,001$), pri čemu je najmanji broj standardizovanih doza dobijen od ejakulata u letnjem periodu (26,3), a najveći broj tokom jeseni (28,7). Ovi autori dalje navode da je povećanje frekvence korišćenja nerasta povezano sa potencijalom povećanja godišnje produktivnosti nerasta. Broj doza dobijen od ejakulata u obavljenom istraživanju (od 9,85 do 10,02; Tabela 10) manji je od broja doza u istraživanju *Kondracki i sar. (2009)*; od 25,64 do 29,58 doza) u kojem je mnogo veći broj doza pripremljen od ejakulata uzetih tokom jeseni i zime u odnosu na kolekcionisanje tokom prolećnog i letnjeg perioda. U istraživanju ovih autora ejakulate uzete u proleće osim manjeg volumena karakterišu i niža pokretljivost spermatozoida poređenjem sa ostalim godišnjim dobima. Ova nesaglasnost posledica je pre svega objektivnosti merenja osobina koje utiču na fertilizacioni kapacitet pripremljenih doza i omogućavaju proizvodnju standardizovanih doza za osemenjavanje.

Istraživanja jedne grupe autora (*Wilson i sar., 2004; Frydrychová i sar., 2007; Elile i sar., 2014*) su pokazala da odstupanja od optimalnih mikroklimatskih parametara, a pre svega povišena temperatura sredine imaju negativan uticaj na proces spermatogeneze u testisima. U nekim se ukazuje da direktno izlaganje testisa sunčevim zracima ima negativan uticaj na proces spermatogeneze. U istraživanju *Elile i sar. (2014)* nerasti su izlagani različitim intervalima sunčevog zračenja (standardno u zatvorenom- kontrola, 45 min na otvorenom, 60 min na otvorenom), pri čemu su utvrdili da je kod nerasta oba genotipa (*melezi-velika bela* x *nativna rasa* i *velika bela*), sunčevo zračenje imalo negativan uticaj na kvantitativna i kvalitativna svojstva ejakulata. Došlo je do smanjenja volumena ejakulata (ml; *melezi*: 47,40; 135,43; 131,09 i *velika bela*: 163,45; 147,63; 144,41), pokretljivosti (%; *melezi*: 79,27; 69,22; 67,20 i *velika bela*: 78,63; 63,60; 59,49) i koncentracije spermatozoida ($\times 10^6$ /ml; *melezi*: 176,19; 150,87; 144,76 i *velika bela*: 187,80; 132,57; 123,97). Povećanje izlaganja sunčevom zračenju je dovelo do produženja vremena potrebnog za skok (min; *melezi*: 3,84; 5,45; 6,06 i *velika bela*: 6,80; 7,19; 7,36), a bez obzira na smanjenje volumena, vreme ejakulacije je povećano (min; *melezi*: 5,11; 5,80; 6,11 i *velika bela*: 4,14; 6,24; 6,34). Rezultati ovih autora samo potvrđuju negativno dejstvo sunčevog zračenja i visokih temperatura na libido i produkciju sperme, što znači da postoji saglasnost naših

rezultata sa istraživanjima navedenih autora. Kada je u pitanju uticaj dnevnog fotoperioda na variranje produkcije sperme postoje različita gledišta, tako da uticaj fotoperioda nije u potpunosti razjašnjen. Prema navodima *Levis i sar. (1997)* produženje svetlosnog dana tokom pubertetskog razvoja nerasta nije uticalo na testikularnu produkciju sperme, kvalitet ejakulata, serum koncentraciju gonadotropin hormona i testosterona, a duži periodi svetlosti rezultirali su smanjenjem volumena testisa.

Visoke temperature smanjuju fertilitet nerasta, delujući depresivno na kvalitet ejakulata (broj živih spermatozoida i njihovu pokretljivost). Moguće je da takvi ejakulati pri oceni kvantitativnih i kvalitativnih svojstava budu prihvatljivi za upotrebu i pripremu doza za osemenjavanje. Međutim, postavlja se pitanje ponašanja i preživljavanja spermatozoida u reproduktivnom traktu plotkinje, odnosno kolika će biti njihova kapacitativna sposobnost u oplodnji jajnih ćelija. Razlog ovome mogu biti oštećenja na spermatozoidima koja pri standardnim ocenama ejakulata nije moguće uočiti na njima, ali kada se nađu u reproduktivnom traktu plotkinje gube sposobnost vitalnosti i oplodnje. Naravno, za potvrdu ovoga potrebna su dodatna istraživanja kojim bi se delimično mogle objasniti razlike ne samo u kvalitetu ejakulata, već i u *in vivo* plodnosti nerasta tokom letnjeg perioda.

Uzimajući u obzir sve ovo, u objektima za smeštaj nerasta treba obezbediti optimalne mikroklimatske uslove, kako bi se temperaturna kolebanja svela na minimum, a time bi se i variranje u produkciji sperme pod uticajem sezone optimalizovalo.

3.1.4 Uticaj rase nerasta na varijabilnost libida i osobina ejakulata

Proseci najmanjih kvadrata i standardne greške ($LSM \pm SE$) osobina libida po ispitivanim genotipovima nerasta prikazani su u Tabeli 11.

Nerasti rase ŠL su ispoljili najbolju seksualnu zainteresovanost i imali najbolje ocenjeni libido ($OL=2,53$). Poređenjem sa nerastima rase VJ i D, nerasti ŠL su imali pripremno vreme za skok kraće za 0,14 i 0,11 min ($p < 0,001$). Nerasti izrazito mesnate rase D su u odnosu na plodne rase ŠL i VJ imali kraće trajanje ejakulacije za 0,12 i 0,16 min i ove razlike su statistički vrlo visoko značajne ($p < 0,001$). Tokom najkraćeg trajanja ejakulacije ($E=5,96$ min), oni su izlučili i najmanji volumen ejakulata (218,09 ml, Tabela 12). U poređenju sa nerastima rase ŠL i VJ, VOL je bio manji za 18,21 i

21,48 ml, a ustanovljene razlike srednjih vrednosti su statistički vrlo visoko značajne ($p < 0,001$).

Tabela 11. Prosečne vrednosti (LSM±SE) libida i trajanja ejakulacije po rasama nerasta

Rasa nerasta	LSM±SE		
	T (min)	OL	E (min)
Švedski landras (ŠL)	3,47±0,01 ^A	2,53±0,01 ^A	6,08±0,01 ^A
Veliki jorkšir (VJ)	3,61±0,01 ^B	2,39±0,01 ^B	6,12±0,01 ^A
Durok (D)	3,58±0,01 ^B	2,42±0,01 ^B	5,96±0,01 ^B

T- pripremono vreme za skok, OL- ocena libida, E- trajanje ejakulacije; Statistička značajnost razlika: A,B- $p < 0,001$

Kada su kvalitativna svojstva ejakulata u pitanju, nerasti rase D su ispoljili superiornost u odnosu na plodne rase s obzirom na najveće vrednosti NAT i RAZ (Tabela 12). Razlike srednjih vrednosti ocene pokretljivosti native sperme (NAT) između nerasta rase D i ŠL (+0,02) su značajne na nivou od 0,1%, ali nisu statistički značajne razlike između D i VJ (+0,01; $p > 0,05$). Srednja vrednost ocene pokretljivosti razređene sperme (RAZ) nerasta rase D je bila veća za 0,04 ($p < 0,001$) i 0,02 ($p < 0,001$) od nerasta rase ŠL i VJ.

Razlike su postojale i u broju proizvedenih doza po ejakulatu (BPD) jer je od ejakulata nerasta rase D dobijen najmanji broj doza za veštačko osemenjavnje (9,56 doza). Razlike srednjih vrednosti BPD između nerasta rase D i ŠL (-0,59 doza) i između D i VJ (-0,58 doza) su statistički vrlo visoko značajne.

Tabela 12. Prosečne vrednosti (LSM±SE) osobina ejakulata po rasama nerasta

Rasa	LSM±SE				
	VOL (ml)	GUS	NAT	RAZ	BPD
ŠL	236,30±1,52 ^A	2,04±0,01 ^a	3,97±0,00 ^{Aa,A}	3,93±0,00 ^{a,A}	10,15±0,06 ^A
VJ	239,57±1,46 ^A	2,02±0,01 ^b	3,98±0,00 ^{Bb}	3,95±0,00 ^{b,A}	10,14±0,06 ^A
D	218,09±1,49 ^B	2,04±0,01 ^a	3,99±0,00 ^B	3,97±0,00 ^B	9,56±0,06 ^B

VOL- volumen ejakulata, GUS- ocena gustine sperme, NAT- ocena pokretljivosti native sperme, RAZ- ocena pokretljivosti razređene sperme, BPD- broj proizvedenih doza po ejakulatu; ŠL- švedski landras, VJ- veliki jorkšir, D- durok; Statistička značajnost razlika: a,b- $p < 0,05$, Aa,Bb- $p < 0,01$, A,B- $p < 0,001$

Razlike u nivou ispoljenosti analiziranih osobina ili su posledica specijalizovanosti pojedinih rasa usled višedecenijskog odgajivačko-seleksijskog rada ili specifičnog hormonalnog statusa. Rezultati ovog istraživanja saglasni su sa

istraživanjem *Szostak i Sarzyńska (2011)* u kojem su utvrđene statistički značajne razlike između rasa u prosečnoj ispoljenosti i varijabilnosti libida. Naši rezultati su suprotni ispitivanjima *Okere i sar. (2005)* jer su oni utvrdili manju ocenu libida nerasta landrasa u odnosu na jorkšir neraste tokom različitih sezona, ali te razlike nisu bile značajne, pri tom ne implicirajući da nerasti rase landras imaju slabiji libido, već da su samo manje seksualno agresivni. Utvrđena statistički značajna razlika u trajanju pripreme za skok između nerasta velikog jorkšira i švedskog landrasa (Tabela 11; 0,14 min) slična je ispitivanju *Szostak i Sarzyńska (2011)*, ali je u istraživanju ovih autora vrednost T bila veća kod nerasta landrasa (4,19 min) u odnosu na veliku belu (3,10 min). Suprotno ovom istraživanju, u ispitivanju istih autora, ukupno vreme (T+E) bilo je kraće kod nerasta poljske velike bele (10,36 min) u odnosu na poljskog landrasa (12,62 min), a najbolji libido utvrđen je kod hibridnih nerasta (6,47 min) i duroka (7,05 min). Ova nesaglasnost posledica je razlika u genetskoj strukturi ispitivanih populacija, tehnologiji držanja, ali i načinu definisanja i ocene libida nerasta. Utvrđene razlike u trajanju ejakulacije između ispitivanih rasa nerasta u našem radu, saglasne su istraživanju *Okere i sar. (2005)*. Izraženiji polni nagon verovatno je posledica višeg nivoa testosterona u krvi, što je u skladu sa navodima *Williams (2009)* koji ukazuju na blisku povezanost nivoa testosterona i seksualnog ponašanja i libida. Potvrda ovih navoda su kastrirane muške životinje, koje imaju nizak nivo hormona i ne pokazuju seksualno interesovanje.

U istraživanju *Wierzbicki i sar. (2010)* utvrđene su razlike u svim osobinama ejakulata između 10 genotipa nerasta. Vrednosti VOL utvrđene ovim istraživanjem za plodne rase ŠL i VJ (Tabela 12; 236,30 ml i 239,57 ml) bile su niže u odnosu na rezultate istraživanja *Stančića i sar. (2009a; 291 ml, 289 ml)*, a kada je u pitanju izrazito mesnata rasa D, vrednost VOL je bila nešto veća (218,09 ml prema 212 ml). Od prosečnog ejakulata, pripremljen je manji broj doza u odnosu na istraživanje prethodnih autora (14,6 doza). Ukoliko bismo poredili pripremljene doze, kvantitativno i kvalitativno, postojale bi razlike, s obzirom da su doze analizirane u ovom istraživanju standardizovane samo u pogledu zapremine. Superiornost ostalih rasa svinja u odnosu na izrazito mesnatu rasu D u pogledu VOL utvrđena u ovom istraživanju saglasna je rezultatima istraživanja *Wolf (2009)* i *Savića i sar. (2013a)*. Rezultati *Kondracki i sar. (2012)* nedvosmisleno ukazuju na slabiju produkciju sperme nerasta durok rase u

odnosu na pijetren rasu, s obzirom na nižu vrednost volumena ejakulata (185,28 ml prema 276,03 ml) i manji prosečan broj doza po ejakulatu bio (23,66 prema 29,92). U istraživanju *Knecht i sar. (2014)* najveći volumen ejakulata utvrđen je kod poljske velike bele rase (258,6 ml), ali najmanji broj inseminacionih doza (22,44) zbog najniže koncentracije ($345,1 \times 10^6/\text{ml}$) i ukupnog broja živih spermatozoida ($68,8 \times 10^9$) u ejakulatu. Delimična sličnost postoji i sa istraživanjem *Borg i sar. (1993)* koji su utvrdili rasne razlike u telesnoj masi, veličini testisa, broju spermatozoida po ejakulatu i volumenu ejakulata. U ispitivanju *Jankevičiūtė i Žilinskas (2002)* kod nerasta danskog landrasa utvrđen je veći volumen (298,61 ml) i manja koncentracija spermatozoida (0,47 milijardi/ml) u odnosu na danskog duroka (192,98 ml i 0,54 milijardi/ml), tako da su naši rezultati slični rezultatima ovih autora. Rezultati našeg istraživanja nisu u saglasnosti sa ispitivanjem *Okere i sar. (2005)* u kojem je utvrđena značajna superiornost nerasta jorkšira u odnosu na landrasa u volumenu ejakulata (336,05 prema 144,42 ml). Najniži volumen ejakulata nerasta duroka u saglasnosti je sa rezultatima istraživanja *Banaszewska i Kondracki (2012)* u kojem je utvrđen volumen od 162,75 ml. U istom istraživanju nerasti poljske velike bele i poljskog landrasa imali su volumen ejakulata od 247,03 i 257,03 ml, pri čemu je od ejakulata nerasta poljske velike bele bilo moguće dobiti veći broj inseminacionih doza u poređenju sa drugim rasama.

Razlike u fenotipskim vrednostima libida i osobina ejakulata mogu biti posledica namene rasa u odgajivačkom programu. Upravo, inferiornost izrazito mesnate rase durok u volumenu ejakulata (ne i u produkciji sperme) u odnosu na plodne rase, možda je posledica selekcije u pravcu visoke proizvodnje mesa, a moguće i da je u pitanju manja brojnost populacije koja je zahtevala niži intenzitet selekcije. Neka istraživanja ukazuju na mogući poremećaj funkcija akcesornih polnih žlezda, kada su u pitanju genotipovi sa izrazito malim volumenom ejakulata. S obzirom na kompleksnost reproduktivnog mehanizma, najverovatnije je da je u pitanju niz genetskih i hormonalnih uticaja.

3.1.5 Uticaj starosti nerasta na varijabilnost libida i osobina ejakulata

Fenotipske vrednosti osobina plodnosti nerasta ukazuju na postojanje razlika između starosnih klasa, a rezultati poređenja prikazani su u Tabelama 13 i 14.

Ispoljavanje libida u različitim uzrastima nerasta ukazuje na razlike ali ne daje mogućnost donošenja jasnih zaključaka, s obzirom na vrednosti T, odnosno OL po starosnim klasama. Ipak, nerasti stariji od 720 dana (klasa 4) imali su prosečno duže trajanje pripreme za skok ($T=3,59$ min) i ispoljili su najslabiji libido ($OL=2,41$), što može navesti na zaključak da se seksualni nagon nerasta u starijoj dobi smanjuje. Ovo ukazuje da je ispoljavanje libida mnogo kompleksnije i da utreniranost nerasta (veći broj skokova i zrelost) ne podrazumeva automatski bolju ili slabiju seksualnu zainteresovanost.

Tabela 13. Prosečne vrednosti (LSM \pm SE) libida i trajanja ejakulacije u zavisnosti od klase starosti nerasta (STAN)

Klasa starosti nerasta (dana)	LSM \pm SE		
	T (min)	OL	E (min)
1 (161-365)	3,54 \pm 0,02 ^a	2,46 \pm 0,02 ^a	5,75 \pm 0,02 ^A
2 (366-540)	3,56 \pm 0,01	2,44 \pm 0,01	6,06 \pm 0,02 ^B
3 (541-720)	3,52 \pm 0,02 ^{Aa}	2,48 \pm 0,02 ^{Aa}	6,17 \pm 0,02 ^C
4 (721-1080)	3,59 \pm 0,02 ^{b,Bb}	2,41 \pm 0,02 ^{b,Bb}	6,25 \pm 0,02 ^D

T- pripremno vreme za skok, OL- ocena libida, E- trajanje ejakulacije; Statistička značajnost razlika: a,b- $p<0,05$, Aa,Bb- $p<0,01$, A,B,C,D- $p<0,001$

Za razliku od libida može se uočiti mnogo jasniji trend povećanja vrednosti E i VOL sa starošću nerasta. Sa povećanjem starosti nerasta produžavalo se trajanje ejakulacije. Razlika LSM vrednosti između 1 i 2, 2 i 3, 3 i 4 starosne klase nerasta je bilo 0,31; 0,11 i 0,08 min. Između najmlađe i najstarije klase nerasta razlika u trajanju ejakulacije je bila 0,50 min. Ustanovljene razlike srednjih vrednosti osobine E između starosnih grupa nerasta su bile značajne na nivou od $p<0,001$. Nerasti mlađi od godinu dana (klasa 1) imali su najmanji VOL, a u odnosu na neraste klase 4 (721-1080 dana) volumen je bio manji za 55,20 ml ($p<0,001$). Razlog povećanja volumena je povećanje veličine i mase testisa, usled čega se povećava i produkcija sperme. Međutim, kada su kvalitativna svojstva ejakulata u pitanju, gustina ejakulata je ista do uzrasta nerasta od 720 dana (prve tri klase), a kasnije se smanjuje. Slično je i sa trendom smanjenja vrednosti NAT i RAZ, s obzirom da je intenzitet kretanja sperme kod nerasta starijih od 720 dana (klasa 4) bio slabiji u odnosu na neraste u mlađoj dobi.

Broj BPD po ejakulatu je ispoljio trend povećanja do uzrasta nerasta do 720 dana, a kasnije bez obzira na povećanje VOL, broj proizvedenih doza po ejakulatu je

smanjen. Razlog smanjenja broja BPD po ejakulatu kod nerasta starijih od 720 dana je smanjenje vrednosti kvalitativnih svojstava ejakulata i težnja da se manjim brojem doza po ejakulatu zadrži isti „kvalitet“, odnosno oplodna sposobnost pripremljenih doza za veštačko osemenjavanje.

Tabela 14. Prosečne vrednosti (LSM±SE) osobina ejakulata u zavisnosti od klase starosti nerasta (STAN)

STAN (dan)	LSM±SE				
	VOL (ml)	GUS	NAT	RAZ	BPD
1 (161-365)	197,87±1,76 ^A	2,04±0,01 ^A	3,99±0,00 ^{Aa}	3,95±0,01	9,27±0,07 ^A
2 (366-540)	231,47±1,65 ^B	2,04±0,01 ^A	3,98±0,00	3,96±0,00 ^{a,Aa}	10,12±0,06 ^{B,Aa}
3 (541-720)	242,87±1,82 ^C	2,04±0,01 ^A	3,98±0,00	3,95±0,01 ^b	10,43±0,07 ^{B,Bb,E}
4 (721-1080)	253,07±1,69 ^D	2,00±0,01 ^B	3,97±0,00 ^{Bb}	3,94±0,00 ^{Bb}	9,99±0,07 ^{B,F}

STAN- klasa starosti nerasta, VOL- volumen ejakulata, GUS- ocena gustine sperme, NAT- ocena pokretljivosti nativne sperme, RAZ- ocena pokretljivosti razređene sperme, BPD- broj proizvedenih doza po ejakulatu; Statistička značajnost razlika između STAN: a,b- p<0,05, Aa,Bb- p<0,01, A,B,C,D i E,F- p<0,001

Prosečna ispoljenost libida i osobina ejakulata nerasta varira tokom reproduktivnog iskorišćavanja, od uvođenja u reprodukciju do isključenja iz zapata. Za razliku od obavljenog istraživanja, *Szostak i Sarzyńska (2011)* su kod mlađih nerasta utvrdili bolji libido, koji se smanjivao sa povećanjem starosti nerasta. Postoji tendencija povećanja volumena ejakulata sa povećanjem uzrasta nerasta. Slični zaključci su i u istraživanju *Stančića i sar.(2003)*, *Banaszewska i Kondracki (2012)*. Osobine ejakulata povećavaju se rapidno sa starošću nerasta tokom prve dve godine, što je uslovljeno povećanjem žive telesne mase i mase testisa nerasta (*Smital, 2010*). *Levis i sar. (1997)* navode da su karakteristike sperme slabije neposredno posle pubertalnog sazrevanja, a da se povećavaju i postižu maksimum sa 15 do 18 meseci, u uzrastu od 18 do 35 meseci se održavaju na istom nivou, a zatim sledi opadanje kvaliteta. Volumen ejakulata se povećava do uzrasta od oko dve godine i ostaje manje ili više konstantan (*Wolf i Smital, 2009a; Wolf i Smital, 2009b*) tako da je naše istraživanje u skladu sa istraživanjima ovih autora, s obzirom da se vrednost VOL povećava sa starošću nerasta. Rezultati sprovedenog istraživanja saglasni su i rezultatima istraživanja *Smital (2009)* u kojem je utvrđeno povećanje parametara sperme sa starošću nerasta, ali je postizanje maksimalnih vrednosti parametara sperme u uzrastu nerasta od 3,5 godine. Glavni razlog povećanja VOL sa starošću nerasta je povećanje veličine i mase testisa, usled

čega se povećava i produkcija sperme. Prema navodima *Kanokwan (2011)* jedan od razloga povećanja produkcije sperme sa biološkog aspekta je povećanje broja Sertolijevih ćelija u testisima. Prema navodima *Ford i sar. (2006)* primarni faktor za dnevnu produkciju sperme je broj Sertolijevih ćelija, što je povezano sa masom testisa. S obzirom na višefaznost same ejakulacije, povećanje volumena u starijoj dobi posledica je veće aktivnosti akcesornih polnih žlezda, a pre svega prostate čiji sekret u najvećoj meri doprinosi volumenu ejakulata.

Istraživanje *Stančića i sar. (2003)* je pokazalo, da sa povećanjem starosti nerasta, pored povećanja volumena, postoji i trend stalnog povećanja ostalih fenotipskih vrednosti osobina koje u većoj meri utiču na fertilizacionu sposobnost sperme. Rezultati ovog istraživanja koji se odnose na uticaj starosti nerasta na pokretljivost (Tabela 14) u suprotnosti su sa istraživanjem *Šerniené i sar. (2002)* u kojem su utvrđene razlike između starosnih grupa nerasta koje nisu bile značajne. Sprovedeno istraživanje slično je rezultatima *Wierzbicki i sar. (2010)* koji su ispitivali varijabilnost osobina ejakulata u uzrastu nerasta od 221 do 585 dana i utvrdili povećanje VOL, koncentracije, ukupnog broja spermatozoida i BPD po ejakulatu sa starošću nerasta.

Kada su u pitanju selekcionisane populacije svinja, ovo povećanje fenotipskih vrednosti osobina nema veliki značaj. Razlog tome je što se nerasti u takvim populacijama obično u reprodukciji zadržavaju kraće, i posle toga bivaju zamenjeni mladim nerastima većeg genetskog potencijala. Zapravo, osobine koje imaju veliki ekonomski značaj su primarne u selekciji, ali to ne bi trebalo da podrazumeva odgajivačko-selekcijski rad koji će ignorisati ili pak delovati depresivno na produkciju sperme.

3.1.6 Genetska varijabilnost libida i osobina ejakulata nerasta

Unapređenje osobina zahteva i poznavanje genetskih parametara. Najvažniji genetski parametar heritabilitet nam ukazuje koliko je aditivno dejstvo gena koje se prenosi sa generacije na generaciju. Izračunavanje genetskih parametara podrazumeva ocenu komponenti varijanse. Zbog nemogućnosti izdvajanja aditivne genetske varijanse usled malog broja sinova po ocu, pristupilo se utvrđivanju varijanse između i unutar nerasta, a na osnovu kojih su utvrđene vrednosti koeficijenta ponovljivosti. Varijansa između nerasta sadrži komponentu varijanse izazvane aditivnim genetskim i

permanentnim uticajima. Ponovljivost predstavlja gornju granicu heritabiliteta tako da nam njegova vrednost može ukazati na naslednost osobine koju analiziramo.

Vrednosti varijansi između i unutar nerasta, kao i vrednosti koeficijenta ponovljivosti (R) po ispitivanim osobinama prikazani su u Tabeli 15.

Tabela 15. Komponente varijansi i vrednosti koeficijenta repitabiliteta ($R \pm SE_R$)

Osobina ¹⁾	Varijansa			$R \pm SE_R$ ²⁾
	Između nerasta (σ^2_{IN})	Unutar nerasta (σ^2_{UN})	Fenotipska ($\sigma^2_{IN} + \sigma^2_{UN}$)	
T (min)	0,0759	0,3046	0,3805	0,2491 \pm 0,0277
OL	0,0759	0,3013	0,3772	0,2013 \pm 0,0242
E (min)	0,1129	0,3439	0,4568	0,2472 \pm 0,0275
VOL (ml)	1858,09	3433,85	5291,94	0,3511 \pm 0,0330
GUS	0,0075	0,0784	0,0860	0,0875 \pm 0,0133
NAT	0,0058	0,0188	0,0246	0,2363 \pm 0,0268
RAZ	0,0094	0,0358	0,0452	0,2074 \pm 0,0247
BPD	0,2793	3,9087	4,1880	0,0667 \pm 0,0109

¹⁾ VOL- volumen ejakulata, GUS- ocena gustine sperme, NAT- ocena pokretljivosti nativne sperme, RAZ- ocena pokretljivosti razređene sperme, BPD- broj proizvedenih doza po ejakulatu; ²⁾R- koeficijent repitabiliteta, SE_R - standardna greška koeficijenta repitabiliteta

Od svih analiziranih osobina najveće učešće varijanse između nerasta u ukupnoj fenotipskoj varijansi bilo je za osobinu VOL. Varijanse između nerasta za osobine GUS i NAT imale su niske vrednosti (0,0075 i 0,0058), ali su postojale razlike u ukupnoj varijansi (0,0860 i 0,0246), koje su posledica veće varijanse unutar nerasta (između ejakulata) za osobinu GUS u odnosu na NAT. Najmanje učešće varijanse izazvane nerastom u ukupnoj fenotipskoj varijansi bilo je za osobinu BPD (0,2793/4,1880=0,0667) što ukazuje da je varijabilnost ove osobine u najvećoj meri izazvana različitim negenetskim uticajima.

Vrednost koeficijenta repitabiliteta za sve ispitivane osobine bila je u rangu od 0,0667 \pm 0,0109 (BPD) do 0,3511 \pm 0,0330 (VOL). Zapravo, ponovljivost ispitivanih osobina bila je niska do srednja i zavisila od različitih determinisanih i nedeterminisanih paragenetskih uticaja. S obzirom da koeficijent repitabiliteta predstavlja gornju granicu heritabiliteta, može se slobodno reći da su ispitivane osobine nisko do srednje nasledne i da njihova varijabilnost u najvećoj meri zavisi od spoljašnjih uticaja. Bez obzira na niske do srednje vrednosti ponovljivosti, unapređenje ovih osobina je moguće. Od svih

ispitivanih osobina VOL je pokazao najveću stabilnost tokom perioda korišćenja nerasta što potvrđuje vrednost koeficijenta ponovljivosti od 35,11%. Što je viši koeficijent ponovljivosti, veća je i stabilnost ispoljavanja osobina tokom perioda iskorišćavanja nerasta, tako da ovaj parametar ima veliki praktičan značaj. Najniža ponovljivost utvrđena je za osobine GUS i BPD što je posledica visoke varijabilnosti između ejakulata (unutar nerasta).

Ukupna fenotipska varijansa utvrđena u ovom istraživanju za volumen ejakulata (5291,94) manja je u odnosu na ukupnu varijansu utvrđenu u istraživanju *Wolf i Smital (2009b)*, a koja je iznosila 7218,30 i bila raščlanjena na aditivnu, permanentnu i rezidualnu varijansu (2011,50; 1196,90 i 4009,90). Genetska varijansa ukupnog broja spermatozoida u ejakulatu povećavala se tokom produktivnog života nerasta, pri čemu se koeficijent heritabiliteta povećavao od 0,27 do 0,48 (*Oh i sar., 2006b*).

Ponovljivost osobina (VOL, GUS, BPD) utvrđena u našem istraživanju niža je u odnosu na koeficijente repitabiliteta utvrđene u istraživanju *Oh i sar. (2006a)*, a koji su imali vrednosti 0,38; 0,09 i 0,39. U istraživanju *Wolf i Smital (2009b)* repitabilitet je iznosio 0,44; 0,36 i 0,24 za osobine volumena, koncentracije i pokretljivosti spermatozoida. Više vrednosti koeficijenta ponovljivosti utvrđene su u istraživanju *Wierzbicki i sar. (2010)*, a koje su za osobine VOL, koncentracije, procenta živih spermatozoida, ukupnog broja spermatozoida i BPD imale sledeće vrednosti: 0,65; 0,43; 0,76; 0,55 i 0,40 i koje potvrđuju i rezultate našeg istraživanja o mogućnosti unapređenja osobina ejakulata odgajivačko-selekcijским radom.

Ove razlike između vrednosti koeficijentata repitabiliteta mogu biti posledica razlika u genetskoj strukturi posmatranih populacija, primenjenom metodu, determinaciji uticaja i drugih specifičnih i nespecifičnih uticaja tokom perioda iskorišćavanja nerasta. *Smital i sar. (2005)* utvrdili su srednje do visoke vrednosti heritabiliteta za osobine ejakulata, koje su više od vrednosti repitabiliteta u našem istraživanju. Razlog viših vrednosti je taj što je procena naslednosti vršena na prosečne vrednosti osobina sperme po nerastu za sve ejakulate, a *Wolf (2010)* ukazuje da takav pristup u proceni parametara onemogućava razdvajanje aditivne varijanse i varijanse uticaja sredine. Nemogućnost razdvajanja ovih komponenti varijanse je uticalo na dobijanje viših vrednosti.

Bez obzira na nisku do srednju ponovljivost, a samim tim i nisku do srednju naslednost, unapređenje ovih osobina je moguće, kako selekcijskim radom, tako i obezbeđenjem optimalnih uslova kako bi se smanjio uticaj različitih spoljašnjih činilaca. Prikazane vrednosti ponovljivosti ukazuju na mogućnost unapređenja ovih osobina, tako da je poželjno uvrstiti ove osobine u odgajivački program i vršiti evaluaciju nerasta baziranu na libidu i osobinama ejakulata. Nameće se pitanje svrsishodnosti selekcije sa ciljem unapređenja libida i osobina ejakulata s obzirom da se nerasti zbog visokog intenziteta selekcije u reprodukciji zadržavaju oko pola godine i da ne postižu svoj maksimum u produkciji sperme. Međutim, važno je uzeti u obzir i ove osobine, s jedne strane zbog dobiti životinja i nepoznavanja uticaja seksualnog ponašanja nerasta na njegove ostale reproduktivne performanse, ali i uobičajenog kriterijuma pri odabiru nerasta usmerenog na osobine porasta i iskorišćavanja hrane. Primena genetskih markera u kombinaciji sa metodama kvantitativne genetike doprinela bi boljem razumevanju seksualnog mehanizma nerasta i omogućila brže unapređenje. Prema navodima *Novak i sar. (2008)* procenu kvaliteta sperme treba zasnivati na morfološkim i kvalitativnim zapažanjima, ali nam ona sama ne omogućava procenu plodnosti. To ukazuje na kompleksnost plodnosti nerasta i potrebu analize plodnosti sa većeg broja aspekata, sa ciljem što objektivnijeg uvida u njegov reproduktivni potencijal.

3.1.7. Fenotipska i genetska varijabilnost libida i osobina ejakulata očeva i sinova

Prosečne vrednosti libida i osobina ejakulata dve generacije nerasta (očeva i sinova) unutar rasa prikazane su Tabelom 16.

Razlike prosečnih vrednosti osobina trajanja ejakulacije (E) i ejakulata (VOL, GUS, NAT i RAZ), osim broja proizvedenih doza po ejakulatu (BPD) nisu bile statistički značajne ($p > 0,05$). Kada je u pitanju libido (T, OL), statistički značajna razlika ($p < 0,05$) između očeva i sinova, postojala je jedino unutar rase VJ. Sinovi unutar sve tri rase očeva (ŠL, VJ i D) su proizveli ejakulate od kojih je dobijen prosečno manji broj doza za osemenjavanje. Utvrđene razlike prosečnih vrednosti BPD između očeva i sinova su bile statistički značajne ali je nivo značajnosti bio 5% i 1% (ŠL: $p = 0,0061$; VJ: $p = 0,0389$; D: $p = 0,0240$). Slabiji polni nagon sinova rase VJ posledica je produženja pripremnog vremena za skok (T) za 0,20 min u odnosu na očeve (3,72 prema 3,52 minuta). Degradacija fenotipskih vrednosti posledica je nesprovođenja selekcije sa

ciljem unapređenja ovih osobina ili je u pitanju negativni uticaj različitih spoljašnjih činilaca.

Tabela 16. Rezultati testiranja prosečnih vrednosti libida, trajanja ejakulacije i osobina ejakulata generacije očeva (\bar{x}_o) i sinova (\bar{x}_s) rase švedski landras, veliki jorkšir i durok

RN	Osobina	n	\bar{x}_o	\bar{x}_s	t vrednost	p vrednost
Švedski landras	Pripremano vreme za skok (T, min)	13	3,36	3,44	-0,633	0,5329
	Ocena libida (OL)	13	2,64	2,56	0,616	0,5440
	Trajanje ejakulacije (E, min)	13	6,08	5,91	1,085	0,2892
	Volumen ejakulata (VOL, ml)	13	237,54	218,16	1,105	0,2807
	Ocena gustine sperme (GUS)	13	2,06	2,03	1,003	0,3263
	Ocena pokretljivosti nativne sperme (NAT)	13	3,94	3,97	-0,514	0,6158
	Ocena pokretljivosti razređene sperme (RAZ)	13	3,90	3,93	-0,385	0,7061
	Broj proizvedenih doza po ejakulatu (BPD)	13	11,20	8,92	3,193	0,0061
Veliki jorkšir	Pripremano vreme za skok (T, min)	17	3,52	3,72	-2,273	0,0304
	Ocena libida (OL)	17	2,48	2,28	2,292	0,0291
	Trajanje ejakulacije (E, min)	17	6,16	6,15	0,123	0,9028
	Volumen ejakulata (VOL, ml)	17	248,50	244,26	0,348	0,7298
	Ocena gustine sperme (GUS)	17	2,05	2,00	1,518	0,1420
	Ocena pokretljivosti nativne sperme (NAT)	17	3,98	3,99	-0,738	0,4657
	Ocena pokretljivosti razređene sperme (RAZ)	17	3,95	3,96	-1,119	0,2719
	Broj proizvedenih doza po ejakulatu (BPD)	17	10,22	9,38	2,177	0,0389
Durok	Pripremano vreme za skok (T, min)	19	3,40	3,63	-1,994	0,0565
	Ocena libida (OL)	19	2,60	2,37	1,994	0,0565
	Trajanje ejakulacije (E, min)	19	5,94	5,95	-0,124	0,9023
	Volumen ejakulata (VOL, ml)	19	217,82	217,81	0,000	0,9998
	Ocena gustine sperme (GUS)	19	2,06	2,03	1,101	0,2785
	Ocena pokretljivosti nativne sperme (NAT)	19	3,99	3,99	1,044	0,3044
	Ocena pokretljivosti razređene sperme (RAZ)	19	3,97	3,96	0,529	0,6007
	Broj proizvedenih doza po ejakulatu (BPD)	19	10,00	9,07	2,407	0,0240

RN- rasa nerasta

Primenom REML metode izvršena je procena koeficijenta repitabiliteta. Usled nedovoljnog broja sinova po ocu, što je onemogućilo izdvajanje aditivne genetske varijanse, pristupilo se utvrđivanju varijanse između i unutar nerasta obe generacije. Utvrđeni koeficijenti ponovljivosti ispitivanih osobina mogu nam ukazati na stabilnost fenotipskih vrednosti osobina tokom korišćenja nerasta obe generacije u reprodukciji. Zapravo vrednost ovog genetskog parametra može nam ukazati u kojoj meri se produktivnost nerasta-očeva prenela na sledeću generaciju, s obzirom da osobine libida i ejakulata nisu uključivane pri odabiru nerasta-sinova. Vrednosti varijansi između i unutar nerasta dve generacije, kao i vrednosti koeficijenta ponovljivosti po ispitivanim osobinama prikazani su u Tabeli 17.

U obe generacije nerasta, najveća stabilnost od svih ispitivanih osobina ispoljila se u VOL što potvrđuju vrednosti koeficijenta ponovljivosti od 33,04 i 32,80%. Najniža ponovljivost u generaciji očeva utvrđena je za osobine GUS i BPD što je posledica visoke varijabilnosti između ejakulata (unutar nerasta). Najmanje učešće varijanse izazvane nerastom u ukupnoj fenotipskoj varijansi bilo je za osobinu BPD (0,4321 prema 5,0361) što ukazuje da je varijabilnost ove osobine u najvećoj meri izazvana različitim negenetskim uticajima. Niska vrednost ponovljivosti za BPD utvrđena je i u grupi sinova i iznosila je 5,22%.

Tabela 17. Komponente varijanse i repitabilitet libida, trajanja ejakulacije i osobina ejakulata dve generacije nerasta (očeva i sinova)

Osobina ¹⁾	Generacija očeva				Generacija sinova			
	σ^2_{IN} ²⁾	σ^2_{UN}	σ^2_P	R \pm SE _R	σ^2_{IN}	σ^2_{UN}	σ^2_P	R \pm SE _R
T	0,1162	0,3187	0,4349	0,2672 \pm 0,0460	0,0572	0,2707	0,3279	0,1743 \pm 0,0324
OL	0,1139	0,3162	0,4301	0,2648 \pm 0,0457	0,0570	0,2675	0,3245	0,1756 \pm 0,0325
E	0,1062	0,3591	0,4653	0,2282 \pm 0,0418	0,0875	0,3267	0,4142	0,2113 \pm 0,0368
VOL	1701,19	3448,40	5149,59	0,3304 \pm 0,0514	1485,23	3043,46	4528,69	0,3280 \pm 0,0472
GUS	0,0082	0,0838	0,0920	0,0892 \pm 0,0213	0,0043	0,0639	0,0682	0,0627 \pm 0,0157
NAT	0,0096	0,0192	0,0288	0,3335 \pm 0,0516	0,0006	0,0165	0,0171	0,0335 \pm 0,0105
RAZ	0,0154	0,0355	0,0509	0,3022 \pm 0,0493	0,0024	0,0307	0,0330	0,0718 \pm 0,0172
BPD	0,4321	4,6040	5,0361	0,0858 \pm 0,0207	0,1407	2,5556	2,6963	0,0522 \pm 0,0138

¹⁾VOL- volumen ejakulata, GUS- ocena gustine sperme, NAT- ocena pokretljivosti nativne sperme, RAZ- ocena pokretljivosti razređene sperme, BPD- broj proizvedenih doza po ejakulatu; ²⁾ σ^2_{IN} - Varijansa između nerasta, σ^2_{UN} - varijansa unutar nerasta, σ^2_P - fenotipska varijansa ($\sigma^2_{IN} + \sigma^2_{UN}$), R- Koeficijent repitabiliteta, SE_R- standardna greška koeficijenta repitabiliteta

Poređenjem obe generacije nerasta, uočljiva je degradacija osobina koja se manifestovala smanjenom stabilnošću fenotipskih vrednosti osobina nerasta-sinova tokom reproduktivnog iskorišćavanja. Smanjena je ponovljivost ispoljavanja libida, a ujedno i ponovljivost pokretljivosti spermatozoida u nativnom stanju i posle razređenja. Ova degradacija posledica je nesprovođenja selekcije sa ciljem unapređenja ovih osobina ili je u pitanju smanjena tolerantnost u generaciji nerasta-sinova na različite uticaje sredine.

3.2 Reproduktivne osobine nazimica i krmača

3.2.1 Reproduktivna efikasnost nerasta (uspešnost osemenjavanja) tokom iskorišćavanja

Reproduktivna efikasnost nerasta tokom korišćenja u reprodukciji može se analizirati na osnovu uspešnosti osemenjavanja (procenta povađanja i prašenja) plotkinja sa kojima su pareni.

Prosečne vrednosti i varijabilnost procenta povađanja i procenta prašenja po rasama nerasta sa kojim su plotkinje parene predstavljene su u Tabeli 18. Osnovni parametri, procenat povađanja i prašenja pojedinačno po nerastima sa kojima su plotkinje parene prikazani su u Prilozima 5, 6 i 7 po ispitivanim genotipovima.

Tabela 18. Prosečna ispoljenost i varijabilnost osobina reproduktivne efikasnosti između nerasta unutar rase

RN	Procenat povađanja (PPO, %)		Procenat prašenja (PPR, %)		Značajnost razlika \bar{x} (p-vrednost)					
	\bar{x}	Interval variranja	\bar{x}	Interval variranja	ŠL-VJ		ŠL-D		VJ-D	
					PPO	PPR	PPO	PPR	PPO	PPR
ŠL	11,55	4,82-25,60	81,76	68,80-90,00	0,1139	0,0649	0,3259	0,3243	0,0117	0,0051
VJ	12,79	6,74-28,04	79,66	63,55-86,15						
D	10,79	6,33-20,10	82,76	72,53-88,43						
Σ	11,70	4,82-28,04	81,40	63,55-90,00						

RN- rasa nerasta, ŠL- švedski landras, VJ- veliki jorkšir, D- durok; PPO- procenat povađanja, PPR- procenat prašenja

Prosečna vrednost povađanja (PPO) plotkinja parenih sa nerastima rase ŠL, VJ i D iznosila je 11,70% i varirala je od 4,82% do 28,04%. Vrednost prašenja (PPR,%) prosečno je iznosila 81,40% sa variranjem od 63,55% do 90,00%. Prosečan indeks pripusta (100/81,40) ukazuje da je za jedno prašenje potrebno 1,23 pripusta.

Najveći broj plotkinja kod kojih se estrus ponovo javio paren je sa nerastima rase VJ (12,79%). Najmanja vrednost povađanja je ustanovljena za neraste rase durok (D; 10,79%). Razlika u procentu povađanja (PPO, %) plotkinja između nerasta rase VJ i D sa kojima su parene, bila je 2,00% ($p=0,0117$). Plotkinje parene sa nerastima VJ imale su i najmanju vrednost prašenja (PPR, %) od 79,66% sa najvećim intervalom

variranja od 22,60%, dok su plotkinje parene nerastima D u odnosu na njih imale PPR veći za 3,1% ($p=0,0051$). Plotkinje parene sa nerastima ŠL imale su PPO odnosno PPR, bolji od proseka u zapatu.

Prosečna vrednost povadanja plotkinja parenih sa nerastima rase ŠL iznosila je 11,55% a varirala je u intervalu od 4,82 do 25,60%. Nerast broj 7556/47 imao je najveći PPO (25,60%) i najmanji PPR (68,80%). Razlika između nerasta sa najmanjim i najvećim PPR bila je 21,20%. Ukoliko se uzme da je prosečan broj pripusta po nerastu ŠL bio 318,38 (10825 pripusta/34 nerasta) to bi značilo da bi razlika između nerasta sa najmanjim i najvećim PPR bila 67,50 prašenja ($318,38 \cdot 21,20/100$) pod pretpostavkom da su imali isti prosečan broj pripusta.

Interval variranja PPO plotkinja parenih nerastima VJ bio je u intervalu 6,74-28,04%. Nerast broj 6037/56 rase VJ ispoljio je najlošiju reproduktivnu efikasnost odnosno imao je najveći PPO (28,04%) i najmanji PPR (63,55%).

Procenat povadanja je najmanje varirao kod plotkinja parenih sa nerastima rase D (od 6,33 do 20,10%). Minimalan PPR (72,53%) bio je kod plotkinja parenih sa nerastom broj 8262/03 rase D, a razlika u odnosu na nerasta sa najvećim PPR (nerast broj 8395/17; 88,43%) bila je 15,90%.

Prosečno trajanje intervala od prvog estrusa (osemenjavanja) do povadanja (IEP) plotkinja (nazimica i krmača) bilo je 49,58 dana (Prilog 8). Period IEP najduže je trajao kod plotkinja koje su parene sa nerastima rase ŠL (52,27 dana). Plotkinje koje su parene sa nerastima VJ, imale su kraće trajanje IEP za 4,98 dana i veći udeo regularnih povadanja (47,00% prema 43,92%). Ispitivani period prosečno je trajao 49,50 dana kod plotkinja parenih sa nerastima rase D. Evidentna je pojava većeg udela neregularnih povadanja (oko 55%), posebno kada je IEP bio duži od 48 dana, što ukazuje na slabu uspešnost u determinaciji plotkinja sa ponovnom pojavom estrusa. Moguće je da su plotkinje ispoljavale tihi estrus ili su spoljašnji znaci estrusa u potpunosti izostali, što može da ukaže na pojavu hormonskog poremećaja.

Prosečne vrednosti procenta povadanja i procenta prašenja između kategorija plotkinja, starosnih klasa nerasta i kombinacija parenja po nerastima unutar rasa predstavljeni su u Prilogu 9. Između starosnih klasa nerasta prilikom pripusta postoje razlike u reproduktivnoj efikasnosti (Tabela 19).

Tabela 19. Procenat pobađanja i prašenja u zavisnosti od starosti nerasta (STAN)

Rasa nerasta	STAN	Interval variranja		\bar{x}		Značajnost razlika \bar{x} između klasa starosti nerasta (p-vrednost)											
		PPO (%)	PPR (%)	PPO (%)	PPR (%)	1-2		1-3		1-4		2-3		2-4		3-4	
						PPO	PPR	PPO	PPR	PPO	PPR	PPO	PPR	PPO	PPR	PPO	PPR
ŠL	1	2,27-50,00	50,00-91,53	13,58	79,14	0,3263	0,1046	0,2523	0,0012	0,1313	<0,0001	0,8324	<0,0001	0,5211	<0,0001	0,6788	<0,0001
	2	2,74-27,87	63,93-100,00	11,67	81,86												
	3	2,30-30,95	48,48-86,36	11,28	70,97												
	4	2,44-21,05	82,86-100,00	11,25	93,78												
VJ	1	3,08-30,19	59,21-93,85	14,47	76,34	0,2233	0,0615	0,8717	0,1348	0,0533	<0,0001	0,4320	0,0030	0,2843	<0,0001	0,1275	<0,0001
	2	2,35-30,77	46,15-95,29	12,35	80,54												
	3	4,26-44,83	51,72-91,30	12,74	72,42												
	4	0,40-26,67	75,00-100,00	11,72	90,49												
D	1	3,90-30,91	58,18-90,16	13,43	79,15	0,0454	0,0707	0,0142	0,0030	0,3019	<0,0001	0,6631	<0,0001	0,6593	<0,0001	0,4673	<0,0001
	2	3,39-24,14	48,64-96,61	10,13	83,69												
	3	3,60-20,65	54,48-84,91	10,14	72,72												
	4	1,43-40,00	76,03-100,00	10,14	93,88												

ŠL- švedski landras, VJ- veliki jorkšir, D- durok; PPO- procenat pobađanja, PPR- procenat prašenja; STAN- klasa starosti nerasta (1=161-365, 2=366-540, 3=541-720, 4=721-1080)

Najveći procenat pobađanja (13,43-14,47%) bio je kod plotkinja koje su parene sa nerastima mlađih od godinu dana (STAN=1), bez obzira na rasu nerasta. Između starosnih klasa u PPO postojale su statistički značajne razlike jedino unutar nerasta rase durok. Statistički značajna razlika u PPO je ustanovljena između nerasta mlađih od godinu dana (STAN=1) i nerasta u uzrastu 12-18 meseci (STAN=2; 3,30%; $p=0,0454$) i nerasta uzrasta 18-24 meseca (STAN=3; 3,29%; $p=0,0142$). Razlog slabije efikasnosti nerasta u najmlađoj dobi mogu biti slabija fertilna sposobnost sperme nerasta na početku reproduktivnog iskorišćavanja. U istoj starosnoj dobi nerasta, procenat prašenja plotkinja sa kojima su pareni bio je u intervalu od 76,34-79,15%.

Za razliku od PPO, razlike u PPR između starosnih klasa nerasta unutar rase bile su izraženije. Uspešnost osemenjavanja bila je najbolja u uzrastu nerasta starijih od dve godine (STAN=4; od 90,49 do 93,88%). Nerasti su u toj dobi su imali najveći PPR, a razlika u odnosu na neraste mlađe od dve godine bila je na nivou značajnosti $p<0,0001$. Prosečna vrednost PPR nerasta četvrte starosne grupe (STAN 4: 721-1080 dana ili 24-36 meseci) unutar svih rasa (ŠL, VJ i D) bila je statistički visoko značajno veća ($p<0,0001$) od prve (STAN 1:161-365 dana ili 5-12 meseci), druge (STAN 2: 366-540

dana ili 12-18 meseci) i treće starosne grupe (STAN 3:541-720 dana ili 18-24 meseca). Ova superiornost nerasta starijih od dve godine može se tumačiti visokom fertilnom sposobnošću sperme i dobrom kapacitativnom sposobnošću i preživljavanjem spermatozoida u reproduktivnom traktu plotkinje. Mnogobrojna istraživanja ukazuju na poboljšanje kvantitativnih i kvalitativnih svojstava ejakulata sa starošću nerasta, gde se maksimalne vrednosti osobina ispoljavaju u uzrastu oko 24-36 meseci.

U okviru sva tri ispitivana genotipa, procenat prašenja je bio najmanji (70,97-72,72%) kod plotkinja parenih nerastima u uzrastu od 541 do 720 dana (STAN=3). Ustanovljena prosečna vrednost PPR treće starosne grupe nerasta je bila manja od prosečne vrednosti druge starosne grupe nerasta (STAN 2: 366-540 dana) rase ŠL ($p < 0,0001$), rase VJ ($p < 0,0030$) i rase D ($p < 0,0001$). S biološke strane gledano, ovu pojavu je sa staništa nerasta teško objasniti, tako da bi za neke konkretnije zaključke bile neophodne dodatne analize ne samo ejakulata, već i neuro-humoralnog statusa organizma nerasta u navedenoj starosnoj dobi. Nisu ustanovljene statistički značajne ($p > 0,05$) razlike srednjih vrednosti PPR između 1 i 2 (nerasti rase ŠL, VJ i D), 1 i 3 starosne klase nerasta (nerasti rase VJ).

U Tabeli 20 prikazane su prosečne vrednosti i varijabilnost uspešnosti osemenjavanja u zavisnosti od rase nerasta i kombinacije parenja.

Tabela 20. Procenat povađanja i prašenja u zavisnosti od kombinacije parenja (KP)

RN	KP	Interval variranja		\bar{x}		Značajnost razlika \bar{x} između kombinacija parenja (p-vrednost)	
		PPO (%)	PPR (%)	PPO (%)	PPR (%)	PPO	PPR
ŠL	1	4,55-22,00	68,00-93,18	11,91	85,19	0,9255	<0,0001
	2	4,08-35,14	56,76-89,80	11,02	76,79		
VJ	1	4,76-54,55	54,55-100,00	15,40	82,49	0,0083	0,6891
	2	6,02-25,00	64,58-85,57	12,45	79,29		
D	1	2,13-50,00	50,00-100,00	10,58	91,36	0,2832	0,0024
	2	5,15-20,00	71,91-90,21	10,81	81,81		

RN- rasa nerasta, ŠL- švedski landras, VJ- veliki jorkšir, D- durok; PPO- procenat povađanja, PPR- procenat prašenja; KP- kombinacija parenja (1- u čistoj rasi, 2- ukrštanje)

Kada je u pitanju procenat povađanja (PPO) interval variranja između nerasta unutar sva tri genotipa bio je u intervalu 2,13-54,55%. Unutar plodnih rasa (ŠL i VJ),

PPO je u čistorasnoj kombinaciji parenja bio veći za 0,89% ($p=0,9255$) i 2,95% ($p=0,0083$) u odnosu na ukrštanje. Unutar sva tri genotipa nerasta rezultat čistorasnog parenja je bio bolji (veći PPR) u odnosu na ukrštanje, a najizraženija razlika bila je unutar rasa nerasta ŠL i D (8,40%; $p<0,0001$ i 9,55%; $p=0,0024$). Međutim, to ne znači da pri definisanju plana pripusta treba dati prednost čistorasnom parenju, jer se ukrštanjem i proizvodnjom meleza ostvaruje višestruka dobit kroz ispoljeni heterozis efekat.

Reproduktivna efikasnost nerasta zavisi i od kategorije, odnosno uzrasta plotkinje sa kojima su nerasti pareni (Tabela 21).

Tabela 21. Procenat povadanja i prašenja u zavisnosti od kategorije plotkinja

RN	Kategorija plotkinje	Interval variranja		\bar{x}		Značajnost razlika \bar{x} između kategorija (p-vrednost)	
		PPO (%)	PPR (%)	PPO (%)	PPR (%)	PPO	PPR
ŠL	Krmače	5,00-25,89	69,51-89,66	12,28	81,93	0,0055	0,4152
	Nazimice	3,85-23,08	50,00-91,67	8,37	80,79		
VJ	Krmače	8,52-32,91	62,03-86,73	14,35	79,99	<0,0001	0,9089
	Nazimice	2,17-19,35	61,29-94,12	8,62	78,78		
D	Krmače	7,00-23,84	74,17-89,00	11,24	83,29	0,0894	0,0021
	Nazimice	1,37-20,00	40,00-90,63	7,14	78,43		

RN- rasa nerasta, ŠL- švedski landras, VJ- veliki jorkšir, D- durok; PPO- procenat povadanja, PPR- procenat prašenja

Poređenjem vrednosti PPO, ponovna pojava estrusa bila je češća u kategoriji krmača. Procenat povadanja unutar sva tri genotipa nerasta bio je veći kod plotkinja sa jednim i više prašenja u odnosu na kategoriju nazimica. Prosečne vrednosti PPO krmača po rasama nerasta, bile su: 11,24% (rasa D), 12,28% (rasa ŠL) i 14,35% (rasa VJ). Manje prosečne vrednosti PPO su utvrđene kod nazimica i one su po rasama nerasta bile: 7,14% (rasa D), 8,37% (rasa ŠL) i 8,62% (rasa VJ). Najmanja vrednost povadanja (PPO,%) je bila kod nerasta rase D, bez obzira da li su pareni sa nazimicama ili krmačama. Najveća razlika između kategorija plotkinja u PPO je bila je unutar rase nerasta VJ (5,73%; $p<0,0001$). Mogući razlog ovome je da su nazimice bile izložene manjem broju negativnih uticaja i ujednačenijim uslovima gajenja od uvođenja u nazimarnik do osemenjavanja i da su bile u sličnom kondicionom stanju. Za razliku od

njih, krmače su izložene većem broju uticaja, moguće različitim veterinarskim intervencijama, gajile su različiti broj prasadi tokom laktacije, tako da su individualne razlike u kondicionom stanju posle zalučenja bile veće, što je se sigurno odrazilo na period zalučenje-estrus i pojavu neuspešnog prvog pripusta posle zalučenja.

Za razliku od PPO, procenat prašenja bio je bolji u kategoriji plotkinja sa jednim i više prašenja u odnosu na nazimice. Najveća razlika u PPR bila je unutar rase D (4,86%; $p=0,0021$). Objašnjenje ove razlike može biti praksa koja se sprovodi na farmama da se krmačama koje nisu kandidati za izlučenje daje veća šansa, s obzirom da se tek posle trećeg neuspešnog pripusta vrši izlučenje iz zapata. Kada su nazimice u pitanju, obično se izlučuju posle drugog neuspešnog pripusta. Realan ekonomski efekat razlika u PPR između kategorija plotkinja mogao bi se sagledati uzimanjem u obzir i trajanja neproduktivnog perioda (interval estrus-povađanje: IEP) nazimica i krmača posle prvog osemenjavanja. Vrednost prašenja (%) je bila prosečno manja od 80% kod nerasta rase VJ bez obzira da li su pareni sa nazimicama (78,78%) ili krmačama (79,99%). Obe osobine, PPO i PPR su varirale između nerasta iste rase ali je interval variranja bio veći kod nazimica nego kod krmača.

Ekonomičnost i rentabilnost svinjarske proizvodnje, pored ostalog, zavise od reproduktivne efikasnosti nerasta tokom njegovog iskorišćavanja. Reproductivna efikasnost nerasta može se analizirati na osnovu uspešnosti osemenjavanja, preko ostvarenog procenta povađanja i prašenja plotkinja sa kojima je nerast paren i veličine legala krmača i kćeri. *Didion i sar. (2009)* definisali su plodnost nerasta na osnovu procenta prašenja i veličine legla. Međutim, različita istraživanja uspešnost osemenjavanja opisuju procentom koncepcije 30-tog dana ili procentom nepovađanja unutar 60 dana od inseminacije. Realno je očekivati jaku vezu između procenta nepovađanja unutar 60 dana od inseminacije i procenta prašenja, jer je gubitak suprasnosti, ukoliko se izuzmu mehaničke povrede ili uticaj infektivnih agenasa, u trećoj trećini graviditeta manje verovatan. Procenat nepovađanja varirao je u intervalu 82,5-90,0%, dok je interval variranja procenat prašenja bio manji i iznosio 88,1-88,5% pokazuju rezultati istraživanja *Umesiobi (2008)*. U istraživanju *McPherson i sar. (2014)* od 1205 pripuštenih krmača, ostvaren je procenat prašenja od 74,2%, estrus se ponovo javio kod 25,6% (procenat povađanja), dok je 0,2% plotkinja imalo pobačaj. U praktičnoj farmskoj proizvodnji se dešava da krmača ne koncipira i ne ispolji ponovo

estrus, što ostavlja utisak uspešne koncepcije. Uzroci ovakvih pojava su različiti, a često je to posledica narušenog hormonalnog balansa. U tim slučajevima primena ultrazvučnih aparata za dijagnosticiranje ranog graviditeta daje mogućnost unapređenja reproduktivne efikasnosti, tako da bi njihova primena trebala biti standardna pojava na farmama svinja.

Varijabilnost uspešnosti osemenjavanja u našem istraživanju slična je ispitivanju *Young i sar. (2010)* u kojem je u 30 analiziranih zapata na osnovu procenta prašenja koji je varirao u intervalu 54,7-92,4%, izvršena podela na zapate sa PPR većim od 85% (6 zapata) i zapate sa PPR manjim od 85% (24 zapata). Razlike u postignutom procentu prašenja između grupisanih zapata bile su usled različitih procedura i tehnoloških operacija koje se sprovode u zapatima, a na bolji procenat prašenja stimulatívni uticaj imali su: veći procenat nazimica "proveravanih" u nerastovskom boksu, veći procenat plotkinja veštački osemenjenih, veći procenat plotkinja prirodno i veštački pripuštenih, manji broj dana od zalučnja do započinjanja sa "proverom" i tehnički pristup pri inseminaciji ("hands free" inseminacija i brisanje vulve). Ove tehnološke operacije su poznate, ali se često ignorišu a zbog lakoće sprovođenja u praktičnim farmskim uslovima, trebale bi se uvrstiti u standardnu tehnologiju gajenja. Kolika će biti vrednost procenta povadañja, odnosno procenta prašenja zavisi od mnogih faktora: rase i kombinacije parenja, individualnih karakteristika nerasta, osobina ejakulata, sezone, sprovedenih zootehničkih i veterinarskih mera, uslova držanja i drugih uticaja. Direktni uticaj nerasta objañnjava 5,3% ukupne varijabilnosti procenta prašenja (*Broekhuijse i sar., 2012b*). Najveći udeo u direktnom uticaju nerasta imaju individua i rasa (29 i 22%), starost nerasta učestvuje sa 0,3%, progresivna pokretljivost sperme sa 9%, a oko 40% varijabilnosti procenta prašenja nije objañnjivo, pokazuju rezultati ovih istraživača.

Ispoljena varijabilnost procenta povadañja u našem radu saglasna je ispitivanju *McPherson i sar. (2014)* u kojem su utvrđeni različiti procenti povadañja u zavisnosti od tipa ponovne pojave estrusa: 3,2% (rana, 0-18 dana), 28,2% (rana regularna, 19-23 dana), 26,3% (rana iregularna, 24-35 dana), 10% (kasna regularna, 36-45 dana) i 31,8% (kasna iregularna, >46 dana). Autori ističu da se najveći udeo povadañja odnosi na ona iregularna, u periodima inkompatibilnim sa normalnim trajanjem estrusnog ciklusa, što je potvrđeno i našim ispitivanjem. Udeo neregularnih povadañja krmača u periodu 25-35 dana i ≥ 49 dana u našim ispitivanjima je bio manji (601+1507 prema 3902; 54,02%)

nego kod navedenih autora, bez obzira na razlike u definisanom intervalu kada se povadaanje desilo.

Uspešnost osemenjavanja koja se ogleda u manjem procentu povadaanja nazimica i krmača u našem istraživanju bila je bolja u odnosu na ispitivanje *Holm i sar. (2005)* u kojem je procenat povadaanja nazimica bio 14%, a krmača posle prvog legla 18%. *Vyt i sar. (2008)* su utvrdili procenat povadaanja krmača od 8%, i procenat prašenja 82,2%, što su bolji rezultati nego u našim istraživanja jer su prosečne vrednosti PPO i PPR iznosile 11,70 i 81,40%. Prema istraživanju *Petrovićeve i sar. (1987)* procenat prašenja nazimica rase švedski landras i meleza varirao je u intervalu 68,1-80,5%. U našim istraživanjima prosečna vrednost PPR nazimica koje su parene sa nerastima ŠL iznosila je 80,79%, ali je interval variranja bio veći (od 50,00 do 91,67%).

Zavisno od načina inseminacije, u istraživanju *Buranaamnay i sar. (2010)* procenat prašenja je varirao u intervalu 66,7-96,6% što je u realnim okvirima karakterističnim za ovaj pokazatelj. Bez obzira na broj spermatozoida u dozi (4×10^9 , 2×10^9 , 1×10^9), vrednost procenta prašenja bila je veća posle intrauterine (83,3%; 76,7%; 66,7%) u odnosu na intracervikalnu (73,3%; 66,7%; 50%) inseminaciju (*Stančić i sar., 2010*). Rezultati uspešnosti osemenjavanja u našem radu slični su ispitivanju *Park (2013)* u kojem je procenat prašenja na više različitih farmi sa različitim genotipovima svinja varirao u nejednakim intervalima: landras (52,4-87,5%; 67,7-89,0%), jorkšir (70,05-91,6%; 63,8-83,6%) i durok (73,4-88,5%; 69,9-81,5%).

Procenat prašenja utvrđen našim istraživanjem manji je od vrednosti koje su dobili *Schwarz i sar. (2009)* a koje su iznosile od 82,6 do 100% zavisno od ispitivanog rednog broja prašenja plotkinja. Isti autori navode da je najmanji procenat prašenja bio kod krmača osemenjenih u leto (86,6%) i najveći u jesen (97,5%). Oni ističu da je duži reprodukcioni ciklus u letnjem periodu posledica dužeg intervala zalučenje-oplodnja, što je povezano sa nižim procentom prašenja. Poznato je da se ovaj neproduktivni period posle zalučenja tokom letnjih meseci produžava. Isti period je duži kod prvopraskinja u odnosu na krmače sa više prašenja, što će biti pokazano u nastavku ovog istraživanja. Uticaj sezone na procenat povadaanja i prašenja nije bio predmet ovog istraživanja, ali ovo je posebno važno za kategoriju krmača i razlike koje postoje u trajanju neproduktivnog perioda posle zalučenja, zavisno od broja prašenja. Između intervala zalučenje-oplodnja i perioda od pojave estrusa do ovulacije postoji jasna

zavisnost, tako da je pri inseminaciji plotkinja važno uzeti u obzir interval od zalučenja legla do pojave estrusa i u skladu sa njim odrediti vreme inseminacije. U prilog ovom objašnjenju razlika u uspešnosti osemenjavanja idu i rezultati istraživanja *Park (2013)* koji ukazuju na destimulativan linearni regresijski uticaj intervala zalučenje-oplodnja na procenat prašenja ($b=-0,00430$; $p<0,0001$). Ukoliko je IZO duži, kraći je period od pojave estrusa do ovulacije, tako da ukoliko se inseminacija izvrši nepravovremeno (kasno), moguće je da se ovulacija završi ranije i da spermatozoidi ne oplode jajne ćelije, što će neizostavno dovesti do neuspešnog pripusta.

Predmet ovog istraživanja nije bilo utvrđivanje razlika u tipu povoda, ali važno je pomenuti da između tipa ponovne pojave estrusa i različitih genetskih (linija majke i oca) i paragenetskih uticaja (redni broj prašenja) postoji povezanost što pokazuju rezultati istraživanja *McPherson i sar. (2014)*. U istraživanju *Sutkevičienė i Žilinskas (2004)* reproduktivna efikasnost posmatrana je procentom nepovoda unutar 60 dana od prve inseminacije, gde je procenat nepovoda u danskog landrasa bio $79,44\pm 21,98\%$ i u duroka $89,85\pm 12,35\%$, ali razlike između ispitivanih rasa nisu bile značajne ($p>0,05$). *Sutkevičienė i sar. (2009)* su plodnost nerasta, slično prethodnom istraživanju, ocenili procentom nepovoda unutar 60 dana od prve inseminacije pri čemu je prosečna vrednost bila $82,2\%$, sa intervalom variranja $77,0-89,0\%$.

Razlike u uspešnosti osemenjavanja postojale su između nerasta koje su posledica individualnih karakteristika, što je saglasno istraživanju *Ruiz-Sánchez i sar. (2006)* koji su utvrdili da između nerasta postoje razlike u procentu utvrđene suprasnosti 30-tog dana od inseminacije ($73-98\%$) i procentu prašenja ($71-98\%$). Utvrđena varijabilnost osobina plodnosti između nerasta u našem istraživanju slična je rezultatima *Didion i sar. (2009)* i *Park (2013)*. U ispitivanju *Didion i sar. (2009)* u kojem je analizirano 18 nerasta, procenat prašenja varirao u intervalu $38,9-82,7\%$. *Park (2013)* je utvrdila da je varijabilnost procenta prašenja sa $3,33\%$ objašnjena uticajem nerasta, $1,22\%$ uticajem plotkinje i $0,57\%$ i $0,17\%$ uticajem godine i sezone (mesec) pripusta.

Starost nerasta je važan fiziološki faktor koji utiče na uspešnost primene veštačkog osemenjavanja u svinjarstvu (*Tsakmakidis i sar., 2012*). Linearni uticaj starosti nerasta u ispitivanju *Park (2013)* na procenat prašenja bio je statistički značajan ($b=0,0001225$; $p=0,003$), a vrednost koeficijenta regresije ukazuje na stimulatívno dejstvo povećanja starosti na uspešnost osemenjavanja. Prosečna vrednost PPR nerasta

četvrte starosne grupe (721-1080 dana ili 24-36 meseci) unutar svih rasa (ŠL, VJ i D) bila je statistički visoko značajno veća ($p < 0,0001$) od prve (161-365 dana ili 5-12 meseci), druge (366-540 dana ili 12-18 meseci) i treće starosne grupe (541-720 dana ili 18-24 meseca). Procenat prašenja mladih nerasta (65%; 7-10 meseci) bio je značajno manji u poređenju sa zrelijim (87,2%; 18-33 meseca) i starijim (84,7%; 51-61 mesec) nerastima, ustanovili su *Tsakmakidis i sar.* (2012). U našim istraživanjima starost nerasta je uticala na prosečne vrednosti prašenja (PPR,%). Najveća prosečna vrednost PPR je ustanovljena kod nerasta svih ispitivanih rasa (ŠL, VJ i D) koji su pri parenju imali 721-1080 dana (93,78%; 90,49% i 93,88%). Nerasti koji su pri parenju imali od 541 do 720 dana, imali su najmanje prosečne vrednosti PPR kod svih rasa nerasta (70,97%; 72,42% i 72,72%). Nisu ustanovljene statistički značajne ($p > 0,05$) razlike srednjih vrednosti PPR između 1 i 2 (nerasti rase ŠL, VJ i D) odnosno 1 i 3 starosne klase nerasta (nerasti rase VJ). *Stančić i sar.* (2003) su utvrdili da je od 12,6% ejakulata sa progresivnom pokretljivošću nižom od 65% a da je 22,2% nerasta bilo je iz starosne grupe nerasta mladih od godinu dana.

Međutim, utvrđene razlike u uspešnosti osemenjavanja koje postoje između rasa i starosnih klasa nerasta mogu se objasniti kvalitativnim svojstvima ejakulata i fertilnošću pripremljenih doza. Uspešnost osemenjavanja verovatno je uslovljena kvalitetom ejakulata, što potvrđuje i ispitivanje *McPherson i sar.* (2014) o povezanosti akrosomalnih defekata spermatozoida sa ponovnom pojavom estrusa, a njihovo istraživanje implicira da se procena morfoloških karakteristika spermatozoida (posebno akrosomalne regije) može koristiti za predviđanje ponovne pojave estrusa.

Pokretljivost je najvažnija osobina koja utiče na fertilizacioni kapacitet spermatozoida (*Feitsma, 2009*), a ocena pokretljivosti spermatozoida je najvažniji parametar sperme (*Kunowska-Słószarz i Makowska, 2011*). U prilog uticaju pokretljivosti sperme na procenat prašenja ide i rezultat istraživanja *Park (2013)* u kojem je utvrđen stimulatívni linearni regresijski uticaj ukupne pokretljivosti spermatozoida ($b=0,00349$; $p < 0,0001$). Potvrda da fertilna sposobnost sperme zavisi pre svega od pokretljivosti spermatozoida ogleda se najbolje kod nerasta duroka (Tabele 12 i 18), koji su imali najmanji broj proizvedenih doza po ejakulatu, najmanji procenat povodańja i najveći procenat prašenja, najverovatnije zbog ejakulata koji su imali

gustinu iznad proseka i najveći intenzitet pokretljivosti sperme u nativnom stanju i posle razređenja.

Postoje različita istraživanja osobina sperme nerasta i plodnosti u *field* uslovima, a rezultati *Tsakmakidis i sar. (2010)* pokazali su da je procenat prašenja, u odnosu na razlike u spermi nerasta, varirao ($p < 0,001$) od 59,3 do 88,92%. Standardnim deskriptivnim procedurama kojima se vrši ocena ejakulata nije moguće utvrditi realan procenat pokretljivih, kapacitativno sposobnih ili defektnih spermatozoida, ali pripremom manjeg broja doza po ejakulatu nerasta u mlađoj dobi, racionalnim produženjem intervala između dva skoka ili primenom nekih suplemenata u ishrani moguće je posredno uticati na poboljšanje uspešnosti osemenjavanja, povećanjem fertilitnosti sperme.

3.2.2 Varijabilnost reproduktivnih osobina krmača

3.2.2.1 Prosečna ispoljenost reproduktivnih osobina krmača

Osnovni statistički parametri osobina reproduktivne sposobnosti plotkinja u prva tri prašenja sa kojima su nerasti pareni prikazani su u Tabeli 22.

Prosečan uzrast pri fertilnom estrusu (UFE) bio je 244,74 dana, sa velikim intervalom variranja od 363 dana, koji je duži od prosečnog uzrasta prvopraskinja pri prašenju (359,97 dana). Kao posledica variranja UFE, veliki interval variranja od 334 dana postojao je i između najmlađe i najstarije prvopraskinje pri prašenju, što je gotovo isto koliko i vremenski period potreban od rođenja nazimice do prvog prašenja.

Kada su u pitanju osobine reproduktionog ciklusa, interval zalučenje-estrus (IZE) i interval zalučenje-oplodnja (IZO), koeficijenti varijacije (CV,%) bili su 101,88% i 105,88% i ukazuju na nehomogenu raspodelu. Ove osobine nemaju normalnu raspoređenost varijanata u prvih 50 dana posle zalučenja legla. Dug interval estrus-povađanje (IEP) od prosečno 54,43 dana ukazuje na neblagovremenu identifikaciju grla u estrusu odnosno pojavu tihog estrusa kojeg nije bilo moguće uočiti ili postojanje reproduktivnih poremećaja koji su izazvali neregularnost povađanja.

Tabela 22. Osnovni statistički parametri reproduktivnih osobina krmača u prva tri prašenja

Osobina	N	\bar{x}	SD	Interval
Uzrast pri fertilnom estrusu (UFE, dani)	9639	244,74	25,43	189-552
Uzrast pri prvom prašenju (UPP, dani)	11469	359,97	25,42	302-636
Interval zalučenje-estrus (IZE, dani)	10271	8,51	8,67	1-50
Interval zalučenje-oplodnja (IZO, dani)	9717	9,52	10,08	1-50
Interval estrus-povađanje (IEP, dani)	1009	54,43	33,40	17-210
Interval prvo prašenje-izlučenje (IPPI, dani) [#]	9566	1183,56	500,58	1-2320
Interval zadnje prašenje-izlučenje (IZPI, dani) [#]	9561	75,33	67,77	1-439
Interval zalučenje-izlučenje (IZI, dani) [#]	9597	51,74	64,77	0-400
Trajanje bremenitosti (TB, dani)	11389	115,12	1,43	106-123
Trajanje laktacije (L, dani)	11374	27,76	6,07	0-65
Broj živorođene prasadi (BŽP)	11513	10,50	3,28	0-22
Broj mrtvorodene prasadi (BMP)	11513	0,35	0,82	0-14
Broj lake prasadi (BLP)	4563	0,30	0,69	0-5
Broj avitalne prasadi (BAP)	4563	0,00	0,04	0-2
Broj raskrećene prasadi (BRP)	4563	0,05	0,29	0-4
Broj odgajane prasadi (BOP)	11513	8,57	2,32	0-14

Osobine označene [#] odnose se na celokupan period korišćenja plotkinja u reprodukciji, dok se ostale reproduktivne osobine odnose na prva tri prašenja

Kod intervalnih osobina koje se odnose na celokupan produktivni život plotkinja (IPPI, IZPI, IZI) postoji takođe visoka varijabilnost ($CV=42,29-125,18\%$). Naročito je dug interval zalučenje-izlučenje (IZI; 51,74 dana), što se negativno odražava na ekonomičnost proizvodnje s obzirom na visoke troškove držanja plotkinja. Dug IZI ukazuje da sve izlučene krmače pri zalučanju nisu bile kandidati za izlučenje, već da su se naknadni razlozi koji su se manifestovali po zalučanju (neulazak u estrus ili zdravstveni problem) doveli do isključenja grla iz zapata. Broj izlučenih krmača i prosečan IZI utiču na prosečno trajanje reprodukcionog ciklusa. Duži period IZI produžava reprodukcioni ciklus plotkinja u zapatu, čime se smanjuje broj legala po krmači na godišnjem nivou.

Trajanje bremenitosti je biološka karakteristika vrste, a trajanje laktacije je određeno tehnologijom držanja. Bremenitost krmača je trajala prosečno 115,12 dana. Prosečan reproduktivni ciklus krmača koje su redovno ušle u ciklus bio je 152,40 dana, uzevši u obzir prosečne vrednosti IZO, TB i TL. Ukoliko bi kod plotkinja koje su povadale prosečan IEP bio 54,43, njihov reprodukcioni ciklus bi bio duži i iznosio bi 205,82 dana ($IZE=8,51$; $IEP=54,43$; $TB=115,12$ i $TL=27,76$ dana). Ova razlika između reprodukcionog ciklusa plotkinja koje su redovno ušle u ciklus i plotkinja kod kojih se

estrus ponovo javio ukazuje na važnost blagovremene identifikacije grla u estrusu i otklanjanje mogućih uzroka povadaanja. Upravo, neblagovremena identifikacija grla u estrusu, onemogućava optimalno vreme osemenjavanja.

Ukupan broj prasadi u leglu (BŽP+BMP) bio je 10,85, pri čemu je udeo BMP 3,23%. Interval variranja BŽP bio je 22 praseta, što ukazuje na mogućnost unapređenja ove važne osobine plodnosti odgajivačko-seleksijskim radom bez obzira na nisku naslednost ove osobine. Gubici tokom laktacionog perioda bili su 1,93 praseta po leglu, odnosno 18,38% u odnosu na BŽP.

Od osobina veličine legla, BMP i osobine anomalija legla (BLP, BAP i BRP) ispoljile su najveće odstupanje od normalne raspodele varijanata, s obzirom da je koeficijent varijacije imao vrednosti veće od 230%. Od osobina anomalija legla, najveće učešće predstavljaju laka prasadi. U pitanju su prasadi sa individualnom telesnom masom manjom od 600 g. Takva prasadi u leglu nemaju odnosno imaju minimalnu šansu da prežive i uglavnom uginjavaju u prvih sedam dana života. Za razliku od BLP (broj lake prasadi), BRP (broj raskrečene prasadi) bio je manji (prosečno 0,05 prasadi u leglu). Treba razlikovati raskrečenost prasadi izazvanu prisustvom mikotoksina u ishrani krmača ili drugim poremećajima od raskrečenosti izazvane mehaničkim pritiskom krmače na zadnji deo tela praseta.

Reproduktivna sposobnost nazimica i krmača može se opisati većim brojem osobina plodnosti, koje ne samo da utiču direktno, već i indirektno na rentabilnost svinjarske proizvodnje zato što su važan činilac u ispoljavanju i varijabilnosti ostalih osobina plodnosti, pre svega osobina veličine legla. *Schukken i sar. (1994)* navode da je starost pri pubertetu nazimica pod uticajem je menadžmenta i genetskih faktora, a utvrđeni prosečni UFE u našem istraživanju (244,74 dana) sličan je navedenom istraživanju (241,3 dana). Istraživanje ovih autora pokazuje da je ekonomski optimalan uzrast pri oplodnji nazimica oko 200 do 220 dana, kada se u ukupne troškove uključe i ishrana i smeštaj nazimica do oplodnje.

Varijabilnost UFE čini najveći deo varijabilnosti UPP. Prvoprasakinje u sprovedenom istraživanju bile su mlađe (359,97 dana) u odnosu na rezultate *Teodorovića i sar. (1999; 372 dana)*, *Roehe i Kennedy (1995; 360,5 dana)*, *Petrovićeve i sar. (2002; 365 dana)* i *Vinceka (2005; 364 dana)*. Za razliku od rezultata istraživanja saopštenih od strane *Blicharski i sar. (2008)*, prvoprasakinje u našem istraživanju bile su

starije u odnosu na prvopraskinje dva genotipa (356 i 346 dana). Starije su bile i od rezultata prikazanih istraživanjem *Radovića i sar. (2007b; 348,82 dana)*. Ipak, bez obzira na prikazane rezultate i preporuke, pri uvođenju grla u pripust potrebno je voditi računa i o fizičkoj spremnosti.

Relativno odstupanje neproduktivnih perioda (IZE i IZO) prelazi 100% što je saglasno ispitivanju *Tholen i sar. (1995a)* u kojem je distribucija IZO odstupala od normalnosti. Ovi autori navode dva termina: prvi u kojem se dominantno 5-og dana po zalučanju estrus javio kod najvećeg broja krmača i drugi termin 26-og dana po zalučanju kada se estrus javio kod krmača koje su prvi put imale tihi estrus ili je pripust bio neuspešan. Period IZE bio je duži u odnosu na vrednost od 6,22 dana utvrđenu u istraživanju *Broekhuijse i sar. (2012b)*. Neproduktivni period (IZO) u našem istraživanju bio je kraći u odnosu na rezultate predstavljene istraživanjem *Vinceka (2005; 16,33 dana)*, *Petrovićeve i sar. (2001a; 16,2 dana)* i *Petrovićeve i sar. (2001b; 12,55 dana)*, ali treba istaći da smo ispitivali varijabilnost ove osobine samo u prvih 50 dana posle zalučanja legla. Širok interval variranja IZO bio je i u istraživanju *Park (2013)* sa prosečnim trajanjem od $5,301 \pm 15,637$ dana, uz napomenu postojanja problema u ispoljavanju estrusa kod plotkinja.

Bremenitost kao biološka karakteristika vrste ispoljila je malu varijabilnost, s tim da je duže trajala u odnosu na istraživanje *Prasanna i sar. (2009; 111,49 dana)*, *Radovića i sar. (2007b; 114,59 dana)*. Identična vrednost trajanja bremenitosti (115,1 dan) predstavljena je u istraživanju *Broekhuijse i sar. (2012b)*.

Trajanje laktacije bilo je kraće u odnosu na ispitivanje *Radovića i sar. (2002)* u kojem je dojni period trajao 30,15 dana.

Veličina legla (BŽP; 10,50 prasadi) bila je veća u odnosu na prosečan broj žive prasadi u istraživanju *Vinceka (2005; 9,81 prase)* i *Radovića i sar. (2007b; 9,49 prasadi)*. Suprotno, broj živorođene prasadi u našem istraživanju manji je od veličine legla pri rođenju kod dva genotipa plotkinja koja je predstavljena rezultatima istraživanja *Blicharski i sar. (2008; 11,37 i 11,43 prasadi)*. Za razliku od naših rezultata, veličina legla pri rođenju i zalučanju bila je veća u istraživanju *Broekhuijse i sar. (2012c; 13,2 i 11,5 prasadi)*. U istom istraživanju prosečan broj mrtve i mumificirane prasadi bio je 1,0 i 0,3 po leglu. Broj mrtvorodene prasadi u leglu bio je 1,16 prasadi, dok je prosečna veličina legla pri zalučanju bila 8,13 prasadi, pokazuju rezultati

istraživanja *Radovića i sar. (2007b)*. Kada su u pitanju anomalije legla, prosečan broj raskrečene prasadi manji je u odnosu na rezultate *Mattsson (2011)* u kojem je u čistorsnim leglima zavisno od rase, BRP varirao u intervalu 1,1-2,8 prasadi.

3.2.2.2 Osobine veličine legla krmača u prva tri prašenja, drugom i trećem prašenju

Osobine veličine legla variraju u najvećoj meri pod uticajem velikog broja spoljašnjih uticaja. Veličina legla plotkinja parenih nerastima biće analizirana uz pomoć dva modela, pri čemu su zbog uključivanja intervala zalučenje-oplodnja u model, odvojeno analizirana legla plotkinja u prva tri prašenja i legla krmača višepraskinja (drugo i treće prašenje). Poređenje rezultata sa istraživanjima drugih autora i diskusija o varijabilnosti osobina veličine legla biće objedinjeni za plotkinje u prva tri prašenja i višepraskinje.

U Tabeli 23 predstavljena je značajnost ispitivanih faktora na varijabilnost osobina veličine legla plotkinja u prva tri prašenja. Analiza uticaja vršena je unutar rase nerasta (oca legla).

Tabela 23. Statistička značajnost faktora uključenih u model za analizu osobina veličine legla po rasama oca legla (prema Prilogu 10)

Rasa nerasta (otac legla, RN)	Osobina	RBL	KP	GxS	STAN
Švedski landras (ŠL)	BŽP	***	**	*	ns
	BMP	ns	ns	ns	ns
	BOP	ns	ns	***	ns
Veliki jorkšir (VJ)	BŽP	***	**	ns	ns
	BMP	ns	*	***	ns
	BOP	ns	ns	***	ns
Durok (D)	BŽP	***	***	*	ns
	BMP	ns	ns	ns	ns
	BOP	ns	***	**	*

BŽP- broj živorođene prasadi, BMP- broj mrtvorodene prasadi, BOP- broj odgajene prasadi, RBL- redni broj prašenja, KP- kombinacija parenja, GxS- interakcija godine i sezone osemenjavanja, STAN- klasa starosti nerasta; Statistička značajnost: ns- $p > 0,05$; *- $p < 0,05$; **- $p < 0,01$; ***- $p < 0,001$

Broj živorođene prasadi je najvažnija osobina veličine legla, a na varijabilnost ove osobine najizraženiji uticaj imala je starost krmače (RBL; $p < 0,001$). Razlike u BŽP su postojale i između kombinacija parenja u kojima je otac legla bio rase ŠL, VJ

($p < 0,01$) i rase D ($p < 0,001$). Ako se uzme da potomci nose 50% gena od oca, a 50% od majke, može se zaključiti da je genotip nerasta (oca legla) uticao na BŽP u leglima plotkinja sa kojima su parene.

Uticao interakcije godine i sezone osemenjavanja na varijabilnost osobina veličine legla može se pripisati različitim interakcijama: promene menadžmenta, tehnologije držanja, strukture zapata, temperaturnih kolebanja, trajanja fotoperioda, relativne vlažnosti vazduha i drugih uticaja. Starost nerasta pri uzimanju ejakulata sa kojim su osemenjene plotkinje nije imao uticaja na varijabilnost osobina veličine legla (izuzetak BOP u leglima nerasta duroka).

Prosečne LSM vrednosti osobina veličine legla u zavisnosti od starosti krmača, a unutar rase oca legla, prikazane su u Tabeli 24.

Tabela 24. Prosečne vrednosti (LSM±SE) osobina veličine legla po rednom broju prašenja (RBL) i rasama nerasta (RN; otac legla)

Rasa nerasta (RN; otac legla)	RBL	LSM±SE		
		BŽP	BMP	BOP
Švedski landras (ŠL)	1	9,62±0,12 ^A	0,30±0,03	8,60±0,09
	2	10,38±0,14 ^B	0,23±0,04	8,87±0,10
	3	11,01±0,15 ^C	0,32±0,04	8,75±0,11
Veliki jorkšir (VJ)	1	9,17±0,09 ^{a,A}	0,33±0,02	8,74±0,07
	2	9,55±0,14 ^{b,A}	0,28±0,03	8,84±0,10
	3	10,49±0,15 ^B	0,32±0,04	8,82±0,11
Durok (D)	1	8,85±0,16 ^A	0,26±0,03	8,36±0,11
	2	9,73±0,14 ^B	0,26±0,03	8,62±0,10
	3	10,42±0,15 ^C	0,30±0,03	8,66±0,10

BŽP- broj živorođene prasadi, BMP- broj mrtvorodene prasadi, BOP- broj odgajene prasadi, RBL- redni broj legla; Statistička značajnost razlika između RBL, unutar rase nerasta (oca legla): a,b- $p < 0,05$; A,B,C- $p < 0,001$

Sa povećanjem starosti krmače, raste i BŽP unutar sva tri ispitivana genotipa nerasta (oca legla). Prosečan broj živorođene prasadi se povećavao od prvog do trećeg prašenja (od 9,62 do 11,01; od 9,17 do 10,49; od 8,85 do 10,42). Krmače su u trećem prašenju imale za 1,39 (otac legla ŠL); 1,32 (otac legla VJ) i 1,57 prasadi (otac legla D) više nego u prvom leglu. Povećanje veličine legla je posledica postizanja potpune fizičke zrelosti krmača, čime se povećava i njihov reproduktivni potencijal odnosno broj ovuliranih jajnih ćelija. Zbog povećanja veličine legla sa starošću krmače, važno je

voditi računa o paritetnoj strukturi zapata, jer previsoko učešće prvopraskinja se negativno odražava na prosečnu plodnost zapata.

Za razliku od BŽP, kod osobina BMP i BOP ne može se uočiti jasan trend kretanja u zavisnosti od RBL plotkinje. Starost krmače prikazana kroz RBL nije uticala na variranje osobina BMP i BOP ($p>0,05$). Prosečan broj mrtvorodne prasadi (BMP) se kretao u intervalu od 0,23 do 0,33 bez obzira na RBL. Broj prasadi pri zalučanju varirao je od 8,36 do 8,87. Ukoliko se poredi BŽP i BOP, mogu se izvesti dva zaključka. Gubici prasadi tokom dojnog perioda u leglima prvopraskinja su manji što je manje verovatno i drugi zaključak da je posle prašenja, a tokom prvih dana laktacije vršeno ujednačavanje legla (egalizacija) što je i verovatnije.

Razlike u BŽP između kombinacija parenja, ukazuju na uticaj rase nerasta (oca legla) na varijabilnost veličine legla (Tabela 25 i Prilog 10).

Tabela 25. Prosečne vrednosti (LSM±SE) osobina veličine legla (prva tri prašenja) po kombinacijama parenja (KP; genotip legla) unutar rase nerasta

Rasa nerasta (oca legla)	Genotip		LSM±SE		
	Kрмаče	Genotip legla	BŽP	BMP	BOP
Švedski landras (ŠL)	ŠL	ŠL	10,08±0,07 ^{Aa}	0,30±0,02	8,67±0,05
	VJxŠL	ŠLx(VJxŠL)	10,60±0,19 ^{Bb}	0,27±0,05	8,82±0,14
Veliki jorkšir (VJ)	VJ	VJ	9,34±0,13 ^{Bb}	0,38±0,03 ^{Bb}	8,79±0,10
	ŠL	VJxŠL	9,84±0,09 ^{Aa}	0,26±0,02 ^{Aa}	8,73±0,07
	VJ xŠL	VJx(VJxŠL)	10,05±0,17 ^{Aa}	0,28±0,04	8,88±0,12
Durok (D)	D	D	8,82±0,16 ^B	0,29±0,03	8,30±0,11 ^B
	VJxŠL	Dx(VJxŠL)	10,52±0,10 ^A	0,25±0,02	8,78±0,07 ^A

BŽP- broj živorođene prasadi, BMP- broj mrtvorodne prasadi, BOP- broj odgajene prasadi; *U kombinaciji parenja prvonaznačeni genotip je genotip nerasta (oca legla); Statistička značajnost razlika između kombinacija parenja, unutar rase nerasta (oca legla): Aa,Bb- $p<0,01$; A,B- $p<0,001$

Kada se porede čistorasna legla, najmanji prosečan broj živorođene prasadi je bio u leglima oca rase durok (8,82 prasadi), a najveći u leglima švedskog landrasa (10,08 prasadi). Legla dobijena ukrštanjem su bila veća.

Najveći BŽP (10,60±0,19) bio je u leglima krmača F₁ genotipa (VJxŠL) povratno parenih sa nerastima ŠL. Razlika između čistorasnih legala ŠL i ukrštenih legala (75%ŠL i 25%VJ) bila je 0,52 praseta ($p<0,01$), što opravdava povratno parenje.

Slično kao i unutar rase ŠL, povratno parenje krmača F₁ genotipa (VJx ŠL) sa nerastom VJ imalo je za rezultat veći BŽP (10,05±0,17) u poređenju sa čistorasnim

leglima ($9,34 \pm 0,13$ prasadi) i ukrštenim (VJxŠL; $9,84 \pm 0,09$). Unutar rase oca legla VJ, čistorasna legla su bila najmanja, a razlika srednjih vrednosti u odnosu na kombinacije parenja VJxŠL i VJx(VJxŠL) bila je 0,50 i 0,71 prase. Ustanovljene razlike su statistički značajne na nivou od 1% ($p < 0,01$). Između legala sa 50% i 75% gena rase VJ nisu ustanovljene značajne razlike u broju BŽP ($0,21$ prase; $p > 0,05$). Dobijeni rezultati ukazuje na potrebu održavanja odgovarajuće rasne strukture zapata i proizvodnju meleza. Parenje nerasta rase D sa plotkinjama F_1 genotipa imalo je za rezultat veći BŽP za 1,70 prasadi ($p < 0,001$) u odnosu na čistorasna legla D. Veći BŽP u dvorasnim i trorasnim leglima, unutar rasa oca legla, u odnosu na čistorasna legla rezultat su ispoljavanja heterozis efekta.

Razlike u BMP postojale su između kombinacija parenja unutar rase VJ. U čistorasnim leglima (VJ) prosečan BMP je bio najveći ($0,38$ prasadi), što je za $0,12$ prasadi više ($p < 0,01$) u odnosu na kombinacije parenja VJxŠL ($0,26$ prasadi). Mogući razlog većih neonatalnih gubitaka u čistorasnoj kombinaciji parenja nerasta je slabija otpornost i vitalnost prasadi čistorasnog genotipa u odnosu na meleze.

Tabela 26. Poređenje osobina veličine legla u prva tri prašenja između starosnih klasa

Rasa nerasta (RN; otac legla)	STAN (dana)	LSM±SE		
		BŽP	BMP	BOP
Švedski landras	1 (161-365)	$10,31 \pm 0,16$	$0,29 \pm 0,04$	$8,78 \pm 0,12$
	2 (366-540)	$10,43 \pm 0,15$	$0,29 \pm 0,04$	$8,66 \pm 0,11$
	3 (541-720)	$10,19 \pm 0,17$	$0,25 \pm 0,04$	$8,76 \pm 0,12$
	4 (721-1080)	$10,42 \pm 0,15$	$0,29 \pm 0,04$	$8,77 \pm 0,11$
Veliki jorkšir	1 (161-365)	$9,77 \pm 0,13$	$0,25 \pm 0,03$	$8,84 \pm 0,10$
	2 (366-540)	$9,80 \pm 0,13$	$0,29 \pm 0,03$	$8,66 \pm 0,09$
	3 (541-720)	$9,90 \pm 0,15$	$0,32 \pm 0,04$	$8,94 \pm 0,11$
	4 (721-1080)	$9,50 \pm 0,15$	$0,37 \pm 0,04$	$8,77 \pm 0,11$
Durok	1 (161-365)	$9,34 \pm 0,19$	$0,30 \pm 0,04$	$8,25 \pm 0,13^{a,Aa}$
	2 (366-540)	$9,74 \pm 0,17$	$0,27 \pm 0,04$	$8,66 \pm 0,12^b$
	3 (541-720)	$9,81 \pm 0,18$	$0,27 \pm 0,04$	$8,55 \pm 0,12$
	4 (721-1080)	$9,78 \pm 0,16$	$0,26 \pm 0,03$	$8,72 \pm 0,11^{Bb}$

STAN- klasa starosti nerasta, BŽP- broj živorođene prasadi, BMP- broj mrtvororođene prasadi, BOP- broj odgajene prasadi; Statistička značajnost razlika između starosnih klasa unutar rase nerasta (oca legla): a,b- $p < 0,05$; Aa,Bb- $p < 0,01$

Unutar rase D postojale su razlike u BOP, pri čemu je broj zalučene prasadi trorasnog genotipa Dx(VJxŠL) bio veći za 0,48 prasadi u odnosu na čistorasna legla (D) i ustanovljena razlika je statistički vrlo visoko značajna ($p < 0,001$). Prisustvo heterozisa u genotipu meleza ogledalo se pre svega u boljoj otpornosti i sposobnosti preživljavanja prasadi, ali i boljoj mlečnosti i izraženijem materinskog instinkta krmača F_1 (ŠLVJ) genotipa, kroz ispoljeni materinski heterozis efekat.

U Tabeli 26 su prikazane LSM vrednosti osobina veličine legla u zavisnosti od rase oca legla i njegove starosti pri parenju (osemenjavanju).

Uticao starosti nerasta (oca legla) na veličinu legla nije bio statistički značajan, izuzev uticaja na veličinu legla na zalučenju (BOP) unutar rase nerasta D. Razlike su postojale jedino unutar rase D u osobini BOP, ali nije moguće uočiti jasan trend ispoljavanja BOP u zavisnosti od starosti nerasta, a s tim u vezi nije moguće naći ni adekvatno naučno objašnjenje.

Tabela 27. Statistička značajnost faktora uključenih u model za analizu osobina veličine legla krmača (prema Prilogu 11 i 12)

Rasa nerasta (RN; otac legla)	RBL	Osobina	KP	GxS	STAN	KZO
Švedski landras (ŠL)	2	BŽP	ns	ns	ns	*
		BMP	ns	ns	ns	ns
		BOP	ns	ns	ns	ns
	3	BŽP	*	*	ns	ns
		BMP	ns	ns	ns	ns
		BOP	ns	ns	ns	ns
Veliki jorkšir (VJ)	2	BŽP	ns	ns	ns	ns
		BMP	ns	ns	ns	ns
		BOP	ns	ns	ns	ns
	3	BŽP	ns	ns	ns	**
		BMP	ns	ns	ns	ns
		BOP	ns	ns	ns	ns
Durok (D)	2	BŽP	***	ns	ns	*
		BMP	ns	ns	ns	ns
		BOP	ns	ns	**	ns
	3	BŽP	***	ns	ns	ns
		BMP	ns	ns	ns	ns
		BOP	ns	ns	ns	ns

RBL- redni broj legla, KP- kombinacija parenja, GxS- interakcija godina i sezona osemnjavanja, STAN- starost nerasta (oca legla) pri parenju, KZO- klasa zalučenje-oplodnja; BŽP- broj živorođene prasadi, BMP- broj mrtvorodene prasadi, BOP- broj odgajene prasadi; Statistička značajnost: ns- $p > 0,05$ *- $p < 0,05$; **- $p < 0,01$; ***- $p < 0,001$

Varijabilnost osobina veličine legla uslovljena je različitim genetskim i paragenetskim uticajima (Tabela 27, Prilog 11 i Prilog 12). Jedan od faktora koji može uticati na veličinu narednog legla je trajanje perioda od zalučenja prethodnog legla do oplodnje (KZO).

Razlike u BŽP su postojale između kombinacija parenja (KP) u 3. prašenju krmača parenih sa nerastima ŠL ($p<0,05$) odnosno u 2. i 3. prašenju krmača parenih sa nerastima rase D ($p<0,001$). Interakcija GxS je uticala samo na variranje BŽP u 3. prašenju krmača parenih sa nerastima ŠL. Starost nerasta – oca pri parenju nije uticala na BŽP i BMP osim na BOP ($p<0,01$) u 2. leglu krmača parenih sa nerastima D. Trajanje perioda od zalučenja legla do uspešne oplodnje podeljeno je u četiri grupe (klase, KZO). Rezultati analize varijanse pokazuju da je KZO posle zalučenja prvog legla uticao na BŽP u 2. prašenju krmača parenih sa nerastima rase ŠL i D ($p<0,05$) i da je KZO posle zalučenja drugog uticao na variranje BŽP u 3. prašenju krmača parenih sa nerastima VJ ($p<0,01$).

U Tabeli 28 predstavljene su LSM vrednosti BŽP po kombinacijama parenja. U drugom prašenju krmača meleza VJxŠL ukrštanih sa nerastima rase D (trorasna legla; Dx(VJxŠL)) bilo je za 1,75 žive prasadi više nego u leglima čiste rase D ($p<0,001$).

Tabela 28. Prosečne vrednosti (LSM±SE) broja živorođene prasadi (BŽP) u drugom i trećem prašenju po kombinacijama parenja (KP)

Rasa nerasta (oca legla)	Kombinacija parenja (KP) [#]	LSM±SE	
		Drugo prašenje	Treće prašenje
Švedski landras (ŠL)	ŠLxŠL	10,11±0,17	10,69±0,14 ^a
	ŠLx(VJxŠL)	9,81±0,52	11,89±0,52 ^b
Veliki jorkšir (VJ)	VJxVJ	9,13±0,35	9,91±0,33 ^b
	VJxŠL	9,58±0,27	10,80±0,26 ^a
	VJx(VJxŠL)	9,62±0,55	10,59±0,54
Durok (D)	DxD	8,59±0,30 ^B	9,52±0,35 ^B
	Dx(VJxŠL)	10,34±0,19 ^A	11,26±0,21 ^A

U kombinaciji parenja (KP)[#] prvonaznačeni genotip je genotip nerasta (oca legla); Statistička značajnost razlika između kombinacija parenja, a unutar rase nerasta (oca legla): a,b- $p<0,05$; A,B- $p<0,001$

Krmače melezi VJxŠL parene sa nerastima rase ŠL proizvele su legla sa 75% gena rase ŠL i 25% rase VJ, oprasile su u trećem prašenju više žive prasadi od krmača ŠL parene sa nerastima ŠL (11,89 prema 10,69 prasadi). Razlika LSM vrednosti od 1,20 živih prasadi je statistički značajna ($p<0,05$). U trećem prašenju krmača ŠL koje su

ukrštanane sa nerastima VJ (kombinacija parenja: VJxŠL) bilo je više žive prasadi (+0,89; $p<0,05$) nego u istom prašenju krmača rase VJ gajene u čistoj rasi (kombinacija parenja: VJxVJ). Trorasna legla Dx(VJxŠL) su bila veća za 1,74 prasadi u odnosu na čistorasna legla DxD u trećem prašenju.

Prosečne LSM vrednosti i poređenje između KZO predstavljeni su u Tabeli 29. Najveći BŽP u drugom prašenju bio je u leglima krmača oplodjenih spermom nerasta rase ŠL petog dana po zalučanju prvog legla (KZO=2; 10,48 prasadi). Krmače uspešno osemenjenje 6 dana posle zalučanja prvog legla (KZO=3) oprasile su za 1,00 odnosno 1,26 žive prasadi manje od krmača uspešno osemenjenih 4 (KZO=1) odnosno 5 (KZO=2) dana posle zalučanja legla. Razlike LSM vrednosti između 3. i 1. klase KZO su statistički značajne ($p<0,05$) a između 3. i 2. klase su statistički visoko značajne ($p<0,01$). Ne postoje statistički značajne razlike BŽP između krmača ostalih KZO (razlike LSM između: 1 i 2; 4 i 1; 4 i 2; 4 i 3; $p>0,05$).

Tabela 29. Prosečne vrednosti (LSM \pm SE) broja živorođene prasadi (BŽP) u drugom i trećem prašenju plotkinja u zavisnosti od klase zalučanje-oplodnja (KZO)

Rasa nerasta (RN; otac legla)	KZO (dana)	LSM \pm SE	
		Drugo prašenje	Treće prašenje
Švedski landras (ŠL)	1 (4)	10,22 \pm 0,43 ^a	11,31 \pm 0,34
	2 (5)	10,48 \pm 0,34 ^{Aa}	11,72 \pm 0,32
	3 (6)	9,22 \pm 0,43 ^{b,Bb}	10,85 \pm 0,40
	4 (\geq 7)	9,91 \pm 0,30	11,28 \pm 0,33
Veliki jorkšir (VJ)	1 (4)	9,65 \pm 0,51	11,32 \pm 0,36 ^{Aa}
	2 (5)	9,38 \pm 0,39	9,94 \pm 0,32 ^{Bb,a}
	3 (6)	8,89 \pm 0,44	9,68 \pm 0,54 ^{Bb}
	4 (\geq 7)	9,85 \pm 0,31	10,77 \pm 0,34 ^b
Durok (D)	1 (4)	9,39 \pm 0,39	10,46 \pm 0,30
	2 (5)	9,77 \pm 0,28 ^a	10,12 \pm 0,30
	3 (6)	8,76 \pm 0,38 ^{b,Aa}	10,61 \pm 0,48
	4 (\geq 7)	9,94 \pm 0,23 ^{Bb}	10,35 \pm 0,32

KZO- klasa zalučanje-oplodnja; BŽP- broj živorođene prasadi; Statistička značajnost razlika između klase zalučanje-oplodnja, a unutar rase nerasta (oca legla): a,b- $p<0,05$; Aa,Bb- $p<0,01$

Unutar rase nerasta VJ u leglima krmača osemenjenih četvrtog dana po zalučanju drugog legla (KZO=1) ustanovljen je najveći prosečan BŽP u trećem prašenju (11,32 prasadi). Najmanji BŽP u trećem prašenju (9,68 prasadi) bio je u leglima

plotkinja osemenjenih šestog dana po zalučenju prethodnog legla (KZO=3). Ista tendencija je utvrđena kod obe rase nerasta- oca legla (ŠL i VJ). Razlike srednjih vrednosti BŽP između krmača u 1. i 2. (+1,38 živa praseta) odnosno 1. i 3. klasi KZO (+1,64 živa praseta) su statistički visoko značajne ($p < 0,01$). Krmače koje su uspešno osemenjene u periodu ≥ 7 dana posle zalučenja drugog legla (KZO=4), oprasile su za 0,83 živa praseta više u trećem prašenju ($p < 0,05$) nego krmače uspešno osemenjene 5. dana posle zalučenja legla (KZO=2). Slična situacija je i unutar rase oca legla D, s obzirom da je najmanji BŽP bio u leglima krmača drugopraskinja osemenjenih 6. dana po zalučenju (KZO=3). Broj živorođene prasadi bio je manji ($p < 0,05$ i $p < 0,01$) za 1,01 i 1,18 prasadi u odnosu na krmače osemenjene petog dana (KZO=2) ili u periodu ≥ 7 dana (KZO=4) posle zalučenja prvog legla. Moguće objašnjenje povećanja BŽP sa treće na četvrtu klasu IZO je da su u četvrtoj klasi grupisana u najvećoj meri redovna (regularna) povadañja krmača kod kojih prvi ili drugi estrus nije bio uspešan. Interval od zalučenja do estrusa utiče na period od pojave estrusa do ovulacije, tako da je za optimalno vreme osemenjavanja krmače potrebno uzeti u obzir i trajanje ovog perioda. Osemenjavanje krmača treba izvršiti 12h pre početka ovulacije, a zavisno od intervala zalučenje-estrus, odnosno zalučenje-oplodnja, postoje i razlike u trajanju estrusa i perioda od pojave prvih znaka estrusa do ovulacije. Osemenjavanje van optimalnih granica, uz nesagledavanje intervala između zalučenja i estrusa, odnosno zalučenja i oplodnje, negativno se odražava na veličinu legla.

Analizu godišnje produktivnosti krmača najcelishodnije je vršiti na osnovu broja zalučene prasadi ili broja proizvedenog priplodnog materijala i/ili broja isporučenih tovljenika. Povećanje broja zalučene prasadi može biti odgajivački cilj u slučaju kada se u zapatu ne sprovodi egalizacija legala, odnosno kada se vrši isključivo u slučaju agalaksije ili uginuća krmače. U velikim populacijama životinja, dodavanje i oduzimanje prasadi u velikoj meri narušava objektivnost u proceni priplodne vrednosti i onemogućava pravilan izbor individua za roditelje buduće generacije. Zbog toga je u proceni plodnosti potrebno uključiti i veličinu legla pri rođenju. Na ekonomičnost u velikoj meri utiču procenat prašenja i veličina legla, pri čemu istraživanje *Feitsma (2009)* ukazuje da na varijabilnost veličine legla utiču: osobine sperme (4-7%), genotip krmače (10%), zapat (10%) i redni broj prašenja (17%).

Delimična sličnost rezultata našeg istraživanja postoji sa ispitivanjem *Lutaaya i sar. (2009)* u kojem su na BŽP signifikantan uticaj ispoljili negenetski uticaji (sezona rođenja krmače, godina i sezona pripusta, paritet i interakcija sezone pripusta i pariteta). Delimična sličnost postoji i sa istraživanjem *Radovića i sar. (2007b)* u kojem je redni broj legla uticao na variranje broja živorođene, mrtvorodene i odgajene prasadi. *Bösch i sar. (2000)* su ustanovili da je BŽP je varirao pod uticajem pariteta krmače i interakcije zapat-godina-sezona i drugih uticaja, tako da su naši rezultati delimično saglasni sa rezultatima ovog istraživanja. Rezultati našeg istraživanja delimično su saglasni ispitivanju *Suarez i sar. (2004)* koji su utvrdili značajan uticaj genotipa legla (čitorasna i melezi) na BŽP u drugom i trećem prašenju unutar rase Large White, dok je unutar rase landrasa uticaj kombinacije parenja bio nesignifikantan.

Prosečan BŽP u prva tri prašenja sličan je prikazu rezultata istraživanja *Schukken i sar. (1994)* u kojem je broj žive prasadi pri rođenju, od prvog do trećeg prašenja, bio 9,5; 10,3 i 10,9 prasadi. Porast BŽP sa rednim brojem prašenja u okviru sve tri rase nerasta-oca legla saglasan je istraživanju *Vinceka (2005)* u kojem je BŽP od prvog do trećeg prašenja varirao u intervalu 9,49-10,67. Broj BŽP raste sa rednim brojem prašenja, a BŽP kod dva genotipa krmača bio je u intervalu od 9,07 do 10,34 u prva tri prašenja, pokazali su rezultati istraživanja *Roehe i Kennedy (1995)*. Porast BŽP sa starošću krmače utvrđen je i u istraživanju *Logar i sar. (1999)*, a koji je od prvog do trećeg prašenja iznosio od 9,18 do 10,87 prasadi. Veličina legla pri zalučenju po rednim brojevima prašenja, unutar sva tri genotipa oca legla, ispoljena u našem istraživanju delimično je slična istraživanju *Roehe i Kennedy (1995)* koji su utvrdili porast u prva tri prašenja plotkinja dva genotipa (od 7,96 do 9,11 prasadi), s tim da se u našem istraživanju porast može uočiti sa prvog na drugo leglo, pri čemu razlike nisu bile statistički značajne. Za uspešnu proizvodnju prasadi važna je starosna struktura plotkinja na farmi (*Vincek, 2005*). Zapravo, važno je da postoji odgovarajući odnos broja krmača po prašenjima po redu. U zapatima u kojima se vrši proširena reprodukcija u početnim periodima moguće je povećanje učešća krmača sa jednim i dva prašenja, što će se negativno odraziti na prosečnu plodnost zapata.

Uspešna proizvodnja prasadi zahteva pored optimalne paritetne strukture populacije i odgovarajuće kombinacije parenja koje će omogućiti održavanje optimalne rasne strukture populacije, ali i korišćenje heterozis efekta posebno kod nisko naslednih

osobina. Uticaj kombinacije parenja bio je izraženiji kada su posmatrana legla u prva tri prašenja u odnosu na analizu legala iz kojeg su isključene prvopraskinje. Veći BŽP je posledica ispoljavanja heterozis efekta, koji se manifestuje kroz veći broj ovuliranih jajnih ćelija plotkinja meleza, bolju sposobnost preživljavanja embriona tokom neonatalnog razvoja i veći broj prasadi pri rođenju. Rezultati trorasnog parenja nam ukazuju na opravdanost i nužnost proizvodnje plotkinja F₁ generacije i njihovo parenje sa nerastima terminalnih rasa. Heterozis efekat većeg BŽP ispoljio se i pri proizvodnji F₁ meleza, a poređenjem sa čistorasnim parenjem nerastima VJ u trećem prašenju, veličina legla je bila veća za 0,89 prasadi. Poređenjem rezultata parenja u drugom i trećem prašenju krmača F₁ genotipa sa durokom (BŽP=10,34 i 11,26) sa F₁ generacijom (VJxŠL; BŽP=9,58 i 10,80) moguće je utvrditi materinski heterozis efekat, koji je bio veći u drugom (7,93%) u odnosu na treće leglo (4,26%).

Heterozis efekat prate i odgovarajuća biološka i fiziološka aktivnost na nivou ćelija, pa je pojačana aktivnost u direktnoj vezi sa sposobnošću za preživljavanje i reprodukciju u konkretnim uslovima sredine (adaptivna sposobnost meleza). Međutim, egalizacija legala tokom dojnog perioda uticala je na BOP, tako da je to najverovatniji razlog izostanka heterozis efekta veličine legla pri zalučanju.

Razlike u BŽP između čistih legala i meleza utvrđenih u našem istraživanju saglasne su ispitivanju *Logar i sar. (1999)* koji su utvrdili oko 0,7 prasadi više u leglima krmača meleza u odnosu na čistorasne krmače. Krmače melezi su oprasile i odgajile za 0,38 i 0,13 prasadi više od čistih rasa (*Petrović i sar., 2002*). U našem istraživanju razlika u prva tri prašenja, između F₁ genotipa i rezultata parenja F₁ plotkinja sa D, bila je 0,68 živooprašene prasadi. Trorasna legla čiji je otac bio rase durok (Dx(VJxŠL)) bila su veća za 1,70 žive prasadi u poređenju sa čistorasnim leglima rase durok. Ispoljeni materinski heterozis u veličini legla nije zanemarljiv i pokazuje koliko je važno definisati odgovarajući plan pripusta kojim će se maksimalno koristiti heterozis efekat, a da se istovremeno održi optimalan odnos čistih rasa i programskih meleza.

Uticaj starosti nerasta na osobine veličine legla nije bio statistički značajan, sa izuzetkom BOP nerasta duroka što se ne može logično tumačiti, upravo jer je varijabilnost BOP smanjena zbog ujednačavanja legala tokom dojnog perioda. Naše istraživanje je saglasno rezultatima istraživanja *Tsakmakidis i sar. (2012)* u kojem nisu utvrđene statistički značajne razlike između starosnih klasa nerasta u broju žive prasadi

pri rođenju. Nesaglasnost ili možemo reći samo delimična sličnost našeg istraživanja postoji sa ispitivanjem *Petrovićeve (1986)* u kojem nisu utvrđene statistički značajne razlike (između starosnih klasa nerasta) u veličini legla pri rođenju (broj ukupno rođene i živorođene prasadi), ali su razlike postojale u BMP. Nesaglasnost se ogleda pre svega u tome što je u ovom istraživanju utvrđeno da je veličina legla bila veća kod mlađih nerasta (do 1,5 godine) u poređenju sa nerastima starijim od 3 godine, ali da razlike nisu bile statistički značajne, dok je broj mrtvorodene prasadi rastao sa starošću nerasta. Naše istraživanje je slično ispitivanju *Park (2013)* u kojem nije utvrđen značajan linearni uticaj starosti nerasta na broj mrtvorodene prasadi.

Rezultati našeg istraživanja nisu saglasni sa utvrđenim smanjenjem broja žive prasadi pri rođenju u istraživanju *Petrovićeve i sar. (2003)*, kod krmača kod kojih se estrus javio 8-10 dana posle zalučanja prethodnog legla. Sprovedeno istraživanje delimično je saglasno ispitivanju *Park (2013)* u kojem je utvrđen značajan linearni uticaj intervala između zalučanja i oplodnje na broj ukupno rođene prasadi ($b = -0,00868^*$), ali ne i na broj mrtvorodene prasadi, gde veličina legla linearno opada sa produženjem ovog neproduktivnog perioda. Obično kod krmača kod kojih se estrus javi 4 dana od zalučanja (trajanje estrusa 72h), ovulacija počinje za 48h od pojave prvih znaka estrusa, tako da osemenjavanje treba izvršiti za 24-36h od pojave estrusa. Kod krmača sa IZE od 5 ili 6 dana (trajanje estrusa 48h), ovulacija započinje oko 32 sata od pojave estrusa, tako da osemenjavanje treba izvršiti nekih 12-24h od pojave estrusa. Kada je ovaj interval 7 i više dana (trajanje estrusa 24h), osemenjavanje treba izvršiti odmah po utvrđivanju znaka estrusa, pošto se ovulacija dešava oko 18h od pojave estrusa. *Knox i sar. (2002)* utvrdili su sa povećanjem IZE ($\leq 84h$, $\leq 108h$, $\leq 132h$ i $\leq 168h$) skraćanje perioda od estrusa do ovulacije (56,8h; 48,6h; 38,0h i 38,6h) i trajanja estrusa (70,4h; 63,1h; 53,3h i 44,7h). U istraživanju *Kemp i Soede (1996)*, u zavisnosti od IZE (3, 4, 5 i 6 dana) kod najvećeg broja plotkinja vreme od početka estrusa do ovulacije je trajalo: 32-56h (79%), 24-48h (86%), 24-48h (79%) i 0-40h (90%).

Razlike u veličini legla pri rođenju mogu biti posledica različitog IZE, a koji utiče na period od pojave estrusa do ovulacije. *Luković i sar. (2004)* navode da krmače koje su oplodene od šestog do devetog dana posle zalučanja legla imaju značajno kraći period od pojave estrusa do ovulacije. Isti autori su utvrdili da između krmača koje su osemenjene petog odnosno šestog dana po zalučanju postoji smanjenje veličine legla pri

rođenju od 0,4 živorođene prasadi, tako da su rezultati našeg istraživanja saglasni utvrđenoj tendenciji. Ovome treba dodati i razlike u vitalnosti spermatozoida i njihovoj kapacitativnoj sposobnosti da prežive u reproduktivnom traktu plotkinje i oplode jajnu ćeliju. Možda bi se povećanjem broja osemenjavanja tokom ispoljavanja refleksa stajanja moglo uticati na veličinu legla. O važnosti praćenja IZE odnosno IZO u prilog govore i rezultati istraživanja *Spencer i sar. (2010)* koji kažu da duži intervali između inseminacije i ovulacije smanjuju procenat suprasnosti, broj normalnih fetusa i embrionalno preživljavanje.

3.3 Osobine plodnosti kćerki

3.3.1 Prosečna ispoljenost reproduktivnih osobina kćerki

Osnovni statistički pokazatelji osobina plodnosti kćerki očeva ŠL i VJ u prva tri prašenja predstavljani su u Tabeli 30. Ispitivane osobine plodnosti, prema genotipu kćerki po rednom broju prašenja predstavljani su u Prilozima 13 i 14.

Prosečan uzrast pri fertilnom estrusu (UFE) kćerki ŠL bio je 243,42 dana. Kćeri očeva rase VJ su bile starije pri prvom fertilnom estrusu za 4,18 dana (247,60 prema 243,42 dana). Interval variranja UFE bio je veći kod kćerki ŠL za 52 dana u odnosu na kćerke VJ (212 prema 160 dana). Manji interval variranja UFE kod kćerki VJ u odnosu na kćerke ŠL (159 prema 212 dana) bio je i za osobinu UPP.

Kada su u pitanju intervalne osobine (IZE i IZO) koeficijenti varijacije (CV,%) kod oba ispitivana genotipa kćerki (ŠL i VJ) bili su: 95,93 i 99,43% i 97,45 i 105,41%, a njegove vrednosti ukazuju na nehomogenu raspodelu. Dug period prvi estruspovađanje (IEP) od 56,68 i 53,21 dana ukazuje na neblagovremenu identifikaciju grla u estrusu i pojavu neregularnih povadañanja. Poređenjem IZE kćerki ŠL i VJ, kod prvopraskinja je bio duži za 5,65 i 2,80 dana u odnosu na IZE posle drugog prašenja (Prilozi 13 i 14).

Kod intervalnih osobina koje se odnose na grla tokom čitavog reproduktivnog života (IPPI, IZPI, IZI) postoji, takođe velika varijabilnost (CV=57,15-114,60%). Naročito je dug IZI (62,50 i 67,55 dana), što se negativno odražava na ekonomičnost proizvodnje s obzirom na visoke troškove držanja krmača. Broj izlučenih krmača i

prosečan IZI utiču na prosečno trajanje reproduccionog ciklusa, pri čemu se duži period IZI negativno odražava na trajanje reproduccionog ciklusa, smanjujući broj legala po krmači na godišnjem nivou.

Tabela 30. Osnovni statistički parametri osobina plodnosti kćerki očeva ŠL i VJ u prava tri prašenja

Rasa oca	Osobina	N	\bar{x}	SD	Interval
Švedski landras (ŠL)	Uzrast pri prvom prašenju (UPP, dani)	3054	358,88	24,61	303-515
	Uzrast pri fertilnom estrusu (UFE, dani)	3043	243,42	24,72	189-401
	Period zalučenje-prvi estrus (IZE, dani)	1785	10,33	9,91	2-50
	Period zalučenje-oplodnja (IZO, dani)	1657	11,36	11,07	3-50
	Period prvi estrus-povađanje (IEP, dani)	211	56,68	33,27	19-245
	Trajanje bremenitosti (TB, dani)	3043	115,48	1,37	108-124
	Period prvo prašenje-izlučenje (IPPI, dani) [#]	2641	764,15	466,20	1-2104
	Period zadnje prašenje-izlučenje (IZPI, dani) [#]	2641	85,30	71,25	1-335
	Period zalučenje-izlučenje (IZI, dani) [#]	2637	62,50	67,13	0-307
	Broj živorođene prasadi (BŽP)	3063	9,85	3,06	0-20
	Broj mrtvorodene prasadi (BMP)	3063	0,28	0,74	0-10
	Broj odgajene prasadi (BOP)	3063	8,73	2,21	0-12
	Broj lake prasadi (BLP)	939	0,25	0,63	0-4
	Broj raskrećene prasadi (BRP)	939	0,04	0,26	0-4
	Broj avitalne prasadi (BAP)	939	0,00	0,06	0-1
Veliki jorkšir (VJ)	Uzrast pri prvom prašenju (UPP, dani)	1097	362,77	24,91	315-474
	Uzrast pri fertilnom estrusu (UFE, dani)	1087	247,60	24,81	200-360
	Period zalučenje-prvi estrus (IZE, dani)	662	8,78	8,73	1-50
	Period zalučenje-oplodnja (IZO, dani)	617	10,36	10,92	3-50
	Period prvi estrus-povađanje (IEP, dani)	84	53,21	31,03	19-149
	Trajanje bremenitosti (TB, dani)	1092	114,95	1,33	109-119
	Period prvo prašenje-izlučenje (IPPI, dani) [#]	619	734,49	419,78	6-1860
	Period zadnje prašenje-izlučenje (IZPI, dani) [#]	619	89,76	80,08	2-425
	Period zalučenje-izlučenje (IZI, dani) [#]	616	67,55	77,41	0-397
	Broj živorođene prasadi (BŽP)	1098	9,86	2,96	0-19
	Broj mrtvorodene prasadi (BMP)	1098	0,23	0,58	0-7
	Broj odgajene prasadi (BOP)	1098	9,09	1,85	0-13
	Broj lake prasadi (BLP)	880	0,25	0,62	0-4
	Broj raskrećene prasadi (BRP)	880	0,04	0,23	0-3
	Broj avitalne prasadi (BAP)	880	0,00	0,03	0-1

Osobine označene [#] odnose se na celokupan period korišćenja kćerki u reprodukciji, dok se ostale reproduktivne osobine odnose na prva tri prašenja

Prosečan broj živorođene prasadi u leglima kćerki ŠL i VJ bio je približno isti 9,85 i 9,86, pri čemu je udeo BMP u ukupnom broju prasadi (BŽP+BMP) bio 2,76 i

2,28%. Najveći interval variranja BŽP bio je 20 prasadi, što ukazuje na mogućnost unapređenja ove važne osobine plodnosti odgajivačko-seleksijskim radom bez obzira na nisku naslednost ove osobine. Gubici tokom laktacionog perioda bili su 1,12 i 0,77 praseta po leglima kćerki ŠL i VJ, odnosno 11,37 i 7,81% u odnosu na BŽP. Broj prasadi u leglima kćerki VJ pri zalučanju bio je veći u odnosu na kćeri ŠL za 0,36 prasadi, a razlog tome može biti veća sposobnost preživljavanja prasadi i bolja mlečnost kćerki genotipa VJ. Osobine anomalija legla (BLP, BAP i BRP) ispoljile su najveće odstupanje od normalne raspodele varijanata, a prosečne vrednosti kod oba ispitivana genotipa kćeri bile su iste.

Od osobina veličine legla kod oba analizirana genotipa kćerki (ŠL i VJ), sa povećanjem RBL raste i BŽP i to 9,22-10,81 i 9,01-10,91 praseta (Prilozi 13 i 14). U leglima kćerki VJ, BLP je rastao sa rednim brojem prašenja od 0,19 do 0,30 prasadi.

Prosečna ispoljenost osobina plodnosti kćerki nerasta ŠL i VJ ukazuje na razlike koje postoje između njih iako se obe rase karakterišu kao plodne. Ove razlike posledica su različitih genetskih struktura, veličine populacije i intenziteta selekcije, metoda odgajivanja i odgajivačkih ciljeva, ali i uticaja drugih nedeterminisanih spoljašnjih faktora.

Uzrast pri fertilnom estrusu kćerki čiste rase očeva ŠL (243,42 dana) sličan je uzrastu utvrđenom u istraživanju *Kosovčeve i Petrovičeve (1995; 245,64 dana)*. Međutim, u istraživanju *Holm i sar. (2005)* nazimice su pri prvoj oplodnji bile prosečno stare 219,61 dan sa većim standardnim odstupanjem. Kćerke očeva VJ oba genotipa (čiste rase i F₁) u našem istraživanju bile su stare 247,60 dana pri fertilnom estrusu, dok je u istraživanju *Kosovčeve i sar. (1995)* uzrast kćeri očeva VJ čiste rase bio 262,2 dana, a kćeri F₁ genotipa 235,8 dana. Prema navodu *Levis (2000)* uzrast nazimica pri prvom prašenju utiče na vrednosti ostalih reproduktivnih osobina svinja, pri čemu je najveći broj živorođene prasadi tokom perioda iskorišćavanja bio kod krmača koje su kao nazimice osemenjene u starosti od 220 dana. U istraživanju *Tummaruk i sar. (2000)* nazimice švedskog landrasa bile su 12 dana mlađe u odnosu na nazimice švedskog jorkšira, što je veća razlika nego u našim ispitivanjima (4,18 dana).

Veoma je teško kontrolisati sve faktore koji imaju uticaja na dužinu proizvodnog života krmača, a rezultati istraživanja *Tholen i sar. (1995a)* pokazali su da je starost kod prvog prašenja jedan od važnijih uticaja na dugovečnost krmača. Mnogobrojna

istraživanja pokazuju da je ekonomski opravdan uzrast pri prvom prašenju oko 365 dana, a kćeri očeva oba genotipa (ŠL i VJ) u našem istraživanju su bile mlađe (358,88 i 362,77 dana) u odnosu na istraživanje *Knauer i sar. (2011)* u kojem je starost pri prvom prašenju bila 405 dana, sa većim intervalom variranja (od 309 do 538 dana).

Prosečno trajanje IZE kćeri ŠL od $10,33 \pm 9,91$ dana je slično istraživanju *Schwarz i sar. (2009; 10,2 \pm 18,4* dana), ali sa manjim variranjem. Neproduktivni period kćeri čiste rase ŠL posle zalučenja (IZO=11,36 dana) bio je kraći u odnosu na vrednost utvrđenu u istraživanju *Kosovčeve i Petrovičeve (1995; 14,71* dan). Neproduktivni period posle zalučenja legla kćeri VJ u sprovedenom istraživanju bio je 8,78 dana (IZE) i 10,36 dana (IZO), što je kraće u odnosu na rezultate *Kosovčeve i sar. (1995)* kod kojih su ovi neproduktivni periodi varirali u intervalu od 10,7 do 19,9 dana. U istraživanju *Schwarz i sar. (2009)* neproduktivan period IZO bio je najduži kod prvopraskinja (14,5 dana). Prvopraskinje kćeri ŠL i VJ imale su prosečno 5,71 i 3,34 dana duži IZO što je u poređenju sa istraživanjem *Vinceka (2005)* bilo kraće ($IZO_2 - IZO_1 = 9,50$ dana). Duži IZO prvopraskinja utvrđen je u ispitivanju *Lutaaya i sar. (2009)*, a koji je iznosio 6,8 dana. Dugi neproduktivni periodi (IZE i IZO) utvrđeni su i u ispitivanju *Petrovičeve i sar. (1998a)*, a oni su iznosili 11,7 i 17,3 dana. Razlog dužeg neproduktivnog perioda posle zalučenja prvog legla je taj što prvopraskinje još uvek nisu završile porast. Tri osnovna reproduktivna problema kod prvopraskinja su: duži interval od zalučenja do pojave estrusa, nizak procenat prašenja posle inseminacije i tzv. sindrom drugog legla, gde je broj prasadi u drugom leglu sličan ili niži od veličine legla u prvom prašenju (*Kemp i Soede, 2004*). Mogući razlozi male veličine legla u drugom prašenju i niskog procenta prašenja izazvani su slabijom ovulacijom ili povećanjem embrionalnog mortaliteta, a kao uzroke ovih problema napred navedeni autori navode: nizak kapacitet unosa hrane, energije i rezerve masti u organizmu.

Prosečno trajanje bremenitosti kćerki očeva oba genotipa (115,48 i 114,95 dana) je ispoljilo malu varijabilnost i kraće je u odnosu na gestacioni period utvrđen u istraživanju *Schwarz i sar. (2009; 115,9* dana).

Fenotipske vrednosti BŽP kćerki ŠL u prvom i drugom prašenju (9,22 i 9,84) u našem radu bile su veće u odnosu na plodnost kćerki čiste rase utvrđenu istraživanjem *Kosovčeve i Petrovičeve (1995; 8,24 i 9,29)*. Slične vrednosti bile su i za BMP, ali su razlike postojale u BOP. Zapravo BOP kćerki čiste rase ŠL bio je 8,53, odnosno 8,84 u

prvom, odnosno drugom prašenju, dok je u istraživanju *Kosovčeve i Petrovičeve (1995)* BOP iznosio 6,99 i 7,76 prasadi. Gubici prasadi tokom dojnog perioda u našem istraživanju su manji u odnosu na napred navedeno istraživanje (1,58 prasadi u prvom i 1,62 praseta u drugom prašenju). Fenotipska vrednost BŽP kćerki očeva VJ u prvom prašenju (9,01 prasadi) utvrđena našim istraživanjem bila je veća u odnosu na plodnost kćerki čiste rase i F₁ generacije ispoljenu u istraživanju *Kosovčeve i sar. (1995; 8,10 i 8,38)*. Razlike su postojale i u BOP i gubicima prasadi tokom dojnog perioda. Zapravo, BOP kćerki očeva VJ bio je u prvom prašenju 9,10, dok su u istraživanju *Kosovčeve i sar. (1995)* kćeri čiste rase i F₁ generacije imale 6,66 i 7,10 prasadi pri zalučenju. Gubici prasadi tokom dojnog perioda u našem istraživanju su manji u odnosu na istraživanje napred navedenih autora (1,44 i 1,28 praseta kćeri čiste rase VJ i F₁ genotipa). Prosečan BŽP bio je veći u odnosu na rezultate istraživanja *Vinceka (2005)* koji su kod plotkinja ŠL utvrdili BŽP od 9,68 i 9,54 prasadi kod plotkinja VJ. Broj žive prasadi pri rođenju kćeri očeva ŠL i VJ u prva tri prašenja veći je od veličine legla pri rođenju krmača landrasa (9,09-10,10 prasadi) i jorkšira (9,07-10,34 prasadi) predstavljenim u istraživanju *Roehe i Kennedy (1995)*, sa izuzetkom BŽP kćeri očeva VJ u prvom prašenju. Veličina legla pri rođenju kćerki očeva oba genotipa bila je manja u odnosu na ispitivanje *Petrovičeve i sar. (1998a)* koji su utvrdili 10,47 živorođene prasadi, ali je BOP bio veći, s obzirom da je u istraživanju ovih autora utvrđena prosečna veličina legla pri zalučenju od 8,08 prasadi. Ove razlike jasno ukazuju na razlike u veličini gubitaka tokom laktacionog perioda, a posledica su većeg broja genetskih i pre svega negenetskih uticaja. Razlike u broju raskrečene prasadi nisu postojale između kćerki očeva ŠL i VJ, s tim da je utvrđena prosečna vrednost manja u odnosu na ispitivanje *Mattsson (2011)* (0,04 prema 2,8 i 1,1 raskrečene prasadi).

Istraživanje *Kosovčeve i sar. (1995)* pokazalo je razlike u UFE, IZE i IZO između kćerki očeva VJ u čistoj rasi i F₁ genotipa. Kćeri F₁ generacije su bile mlađe pri prvoj oplodnji (za 26,6 dana), a neproduktivni period posle zalučenja legla do pojave estrusa odnosno oplodnje je bio kraći (za 6,2 odnosno 8,1 dan). Takođe, veličina legla pri rođenju i zalučenju kćeri F₁ generacije bila je veća, a gubici tokom laktacionog perioda manji. Bolje reproduktivne performanse kćeri F₁ generacije su posledica ispoljavanja heterozis efekta što ukazuje na obavezu sprovođenja programskog meleženja radi korišćenja heterozis efekta i održavanja proizvodnog dela zapata.

3.3.2 Varijabilnost osobina veličine legla kćerki

Indirektna plodnost nerasta ocenjena na osnovu veličine legla kćerki važan je segment u unapređenju reproduktivnih osobina svinja. Švedski landras i veliki jorkšir predstavljaju osnovne plodne rase na bazi kojih počiva svinjarska proizvodnja u Republici Srbiji. U jasno izdiferenciranim populacijama svinja, plodne rase čine okosnicu i ulaze u sam vrh odgajivačke piramide. Parenje u čistoj rasi i najveći intenzitet selekcije kod čistih rasa neophodni su za održavanje odgajivačke piramide. Bez obzira što u našoj zemlji ne postoji jasna diferencijacija zapata u pogledu odgajivačkog statusa, kada su čiste rase u pitanju polaže se više pažnje, selekcijski kriterijumi su strožiji ne samo radi njihovog održavanja već i radi unapređenja osobina.

Kada su pojedinačni zapati u pitanju, mogli bismo govoriti o podeli na reproduktivni i proizvodni deo zapata. U reproduktivnom delu zapata bila bi grla čiste rase, koja svojim proizvodno-reproduktivnim performansama nadmašuju prosek zapata. Zbog toga će se u nastavku posebno analizirati osobine veličine legla dve rase nerasta (ŠL i VJ) u čistoj rasi i zavisno od kombinacije parenja (ŠL). Diskusija i poređenje sa rezultatima drugih istraživanja biće objedinjeni, s obzirom da se analiziraju iste osobine.

3.3.2.1 Varijabilnost osobina veličine čistorasnih legala kćerki očeva švedskog landrasa

Čistorasna parenja su neophodna za održavanje rase, tako da pri izradi plana pripusta, određeni broj pripusta treba biti u čistoj rasi. Međutim, proizvodnjom krmača F_1 genotipa i njihovim parenjem sa terminalnom rasom nerasta realno je očekivati ispoljavanje većeg heterozisa, tako da je vrlo važno definisati i održavati adekvatnu rasnu strukturu zapata.

Fenotipska i genetska varijabilnost osobina veličine čistorasnih legala kćeri ŠL prikazana je u Tabeli 31. Osobina BŽP varirala je pod uticajem očeva i starosti kćeri (RBL). Jedino je još na BOP značajan ($p < 0,05$) uticaj ispoljio redni broj legla kćeri.

Godina i sezona nisu uticali ($p > 0,05$) na variranje osobina veličine legla (BŽP, BMP i BOP). Osobine veličine legla kćeri nisu zavisile od uzrasta pri prvom fertilnom

priputu ($p>0,05$). Linearni regresijski koeficijent za UFE je bio u intervalu od 0,001 do 0,006.

Tabela 31. Fenotipska i genetska varijabilnost osobina veličine čistorasnih legala kćerki očeva švedskog landrasa (prema Prilogu 15)

Osobina	Otac	RBL	Godina	Sezona	b(UFE)	$\hat{h}^2 \pm SE_{\hat{h}^2}$
BŽP	***	***	ns	ns	0,006 ^{ns}	0,1245±0,0412
BMP	ns	ns	ns	ns	0,001 ^{ns}	0,0251±0,0187
BOP	ns	*	ns	ns	0,001 ^{ns}	0,0312±0,0201

RBL- redni broj legla, b(UFE)- linearni regresijski uticaj uzrasta pri prvom fertilnom estrusu; \hat{h}^2 - koeficijent heritabiliteta, $SE_{\hat{h}^2}$ - standardna greška koeficijenta heritabiliteta; BŽP- broj živorođene prasadi, BMP- broj mrtvorodene prasadi, BOP- broj odgajene prasadi; Statistička značajnost: ns- $p>0,05$; *- $p<0,05$; ***- $p<0,001$

Utvrđeni koeficijenti heritabiliteta (\hat{h}^2) osobina veličine legla imali su niske vrednosti koje ukazuju na nizak aditivni učinak gena i na to da varijabilnost veličine legla u najvećoj meri zavisi od različitih paragenetskih uticaja. Veće vrednosti koeficijenta heritabiliteta su ocenjene za BŽP ($\hat{h}^2 = 0,1245$) u odnosu na BMP i BOP ($\hat{h}^2 = 0,0251$ i $\hat{h}^2 = 0,0312$) u prva tri prašenja.

U Tabeli 32 predstavljene su LSM vrednosti osobina veličine čistorasnih legla kćerki ŠL po očevima. Rezultati poređenja (razlike između LSM vrednosti po očevima) primenom t- testa prikazani su u Prilogu 16.

Od dvadeset očeva ŠL, devet očeva (45%) je imalo kćerke čiji je BŽP u prva tri prašenja bio veći od populacijskog proseka ($\mu=10,22$). Prosečan broj živorođene prasadi varirao je između grupa polusestara od 9,05 (RB=2; Otac 4806/20) do 11,67 prasadi (RB=17; otac 8150/11). Razlika LSM vrednosti između najboljeg (Otac 8150/11) i najlošijeg (Otac 4806/20) oca bila je 2,62 živorođena praseta u leglima njihovih kćerki ($p=0,0001$). Kćeri najlošijeg nerasta-oca (Otac 4806/20) su imale prosečno manji BŽP od kćeri 10 očeva broj (RB): 1, 4, 5, 6, 7, 10, 13, 17, 19 i 20 (Prilog 16), pri čemu su ustanovljene razlike LSM vrednosti su bile značajne na nivou od 5%, 1% i 0,1%. Nerast broj 7 (Otac 5291/24) je imao kćeri koje su u prva tri prašenja oprasile prosečno 11,46 živih prasadi što je značajno veći BŽP u poređenju sa kćerima 11 očeva broj (RB): 2, 3, 4, 8, 9, 11, 12, 14, 15, 18, i 20. Interval razlike LSM vrednosti BŽP kćeri oca broj 7 i polusestara ostalih nerasta-očeva je bio od 1,15 prasadi (između kćeri očeva broj 7 i 20)

do 2,41 prase (između kćeri očeva broj 7 i 2). Razlike LSM vrednosti su bile statistički značajne, ali je nivo značajnosti bio različit između kćeri navedenih očeva.

Kontrola produktivnosti u svinjarstvu između ostalog podrazumeva i praćenje plodnosti očeva na osnovu veličine legla njihovih kćerki, tako da je neophodno pravovremeno eliminisati neraste sa vrednostima osobina ispod proseka.

Tabela 32. Prosečne vrednosti (LSM±SE) osobina veličine čistorasnih legla kćerki po očevima rase ŠL

RB	Otac	LSM±SE		
		BŽP	BMP	BOP
1	4508/29	10,36±0,38	0,34±0,09	8,08±0,28
2	4806/20	9,05±0,35	0,45±0,08	7,94±0,26
3	4835/07	9,13±0,47	0,21±0,11	8,60±0,34
4	4841/19	10,20±0,34	0,24±0,08	8,44±0,25
5	5152/42	10,63±0,54	0,31±0,13	8,64±0,40
6	5230/09	10,15±0,49	0,33±0,11	8,61±0,36
7	5291/24	11,46±0,43	0,34±0,10	8,57±0,31
8	5958/10	9,85±0,50	0,54±0,12	8,20±0,36
9	6057/11	10,04±0,42	0,14±0,10	8,76±0,31
10	6459/09	10,84±0,31	0,25±0,07	8,32±0,23
11	6601/20	9,74±0,61	0,27±0,14	7,38±0,45
12	7012/04	9,60±0,44	0,15±0,10	8,78±0,32
13	7070/04	10,74±0,43	0,30±0,10	8,83±0,31
14	7350/15	9,46±0,44	0,13±0,10	8,60±0,32
15	7466/05	10,01±0,41	0,28±0,09	8,87±0,30
16	7930/04	10,34±0,68	0,16±0,16	9,15±0,49
17	8150/11	11,67±0,50	0,17±0,12	8,79±0,37
18	8440/03	10,02±0,57	0,27±0,13	8,62±0,41
19	8731/10	10,81±0,55	0,17±0,13	9,27±0,40
20	9644/38	10,31±0,33	0,17±0,08	8,45±0,24
μ		10,22	0,26	8,54

RB- redni broj oca; BŽP- broj živorođene prasadi, BMP- broj mrtvorodene prasadi, BOP- broj odgajene prasadi, μ- populacijski prosek

Starost kćeri prikazana kroz RBL uticala je na variranje osobina BŽP i BOP ali ne i na BMP (Tabela 31). U Tabeli 33 prikazana je statistička značajnost razlika LSM vrednosti BŽP i BOP između prašenja.

Tabela 33. Prosečne vrednosti (LSM) osobina veličine čistorasnih legla kćerki po prašenjima

Prašenje po redu (RBL)	LSM±SE		
	BŽP	BMP	BOP
1	9,59±0,18 ^{a,A}	0,25±0,04	8,27±0,13 ^{Aa,a}
2	10,09±0,19 ^{b,A}	0,23±0,04	8,68±0,14 ^{Bb}
3	10,98±0,22 ^B	0,31±0,05	8,68±0,16 ^b

BŽP- broj živorođene prasadi, BMP- broj mrtvorodne prasadi, BOP- broj odgajene prasadi; Statistička značajnost razlika između rednog broja legla: a,b- $p<0,05$; Aa,Bb- $p<0,01$; A,B- $p<0,001$

Sa povećanjem starosti kćerki raste i BŽP. Kćerke prvopraskinje su oprasile i odgajile najmanji broj prasadi (BŽP=9,59 prasadi i BOP=8,27 prasadi). Prosečan broj živorođene prasadi se povećao u drugom (+0,50 prasadi; $p<0,05$) i trećem prašenju (+1,39 prasadi; $p<0,001$) u odnosu na prvo prašenje. Prosečan broj žive prasadi bio je veći u trećem prašenju za 0,89 prasadi u odnosu na drugo prašenje, a utvrđena razlika je vrlo visoko značajna ($p<0,001$).

Prosečna vrednost BOP u drugom i trećem leglu je bila veća za 0,41 prase nego u prvom. Utvrđena razlika LSM vrednosti je statistički značajna na nivou od 5% (između prvog i trećeg legla) i 1% (između prvog i drugog legla).

Razlog najmanjeg BŽP i BOP u prvom prašenju je taj što prvopraskinje još uvek nisu završile svoj porast, što je rezultiralo manjim brojem prasadi pri rođenju i zalučenju.

3.3.2.2 Varijabilnost osobina veličine legla kćerki očeva švedskog landrasa u zavisnosti od kombinacije parenja

Varijabilnost osobina veličine legla kćerki očeva ŠL u zavisnosti od kombinacije parenja pod uticajem je genetskih i negenetskih uticaja (Tabela 34). U model za analizu varijabilnosti osobina veličine legla uključen je, pored prethodnih i faktor kombinacija parenja (KP; genotip legla kćeri: ŠL i ŠLxVJ).

Osobine legla pri rođenju (BŽP i BMP) varirale su pod uticajem očeva ($p<0,001$). Starost kćerki (RBL) uticala je na BŽP ($p<0,001$) i BOP ($p<0,01$), ali ne i na BMP ($p>0,05$). Godina osemenjavanja kćeri je uticala na variranje samo BMP ($p<0,01$)

a sezona je uticala na BMP i BOP ($p < 0,05$). Kombinacija parenja kćeri (čistorasna legla i ukrštena) nije uticala na variranje BŽP, BMP i BOP ($p > 0,05$).

Tabela 34. Statistička značajnost faktora uključenih u model za analizu osobina veličine legla kćeri ŠL (čistorasna i ukrštena legla, Prilog 17)

Osobina	Otac	RBL	Godina	Sezona	b(UFE)	KP
BŽP	***	***	ns	ns	0,005 ^{ns}	ns
BMP	***	ns	**	*	0,001*	ns
BOP	ns	**	ns	*	-0,001 ^{ns}	ns

RBL- redni broj legla, b(UFE)- linearni regresijski uticaj uzrasta pri prvom fertilnom estrusu, KP- kombinacija parenja; BŽP- broj živorođene prasadi, BMP- broj mrtvorodene prasadi, BOP- broj odgajene prasadi; Statistička značajnost: ns- $p > 0,05$; *- $p < 0,05$; **- $p < 0,01$; ***- $p < 0,001$

Prosečne LSM vrednosti ispitivanih osobina ukazuju na potrebu individualne kontrole svakog nerasta (oca) i praćenje njegovog uticaja na prosečnu ispoljenost i varijabilnost osobina njegovih kćerki (Tabela 35). Poređenje LSM vrednosti BŽP i BMP između očeva predstavljeno je u Prilozima 18 i 19.

Kćeri rase ŠL svih ispitivanih očeva bez obzira da li su gajene u čistoj rasi ili ukrštane sa nerastima rase VJ, oprasile su prosečno 10,02 živih, 0,32 mrtvih i odgajile 8,58 prasadi. Broj žive prasadi pri rođenju varirao je između očeva od 8,88 do 11,39, a BMP od 0,13 do 0,61. Kada je u pitanju BOP, razlike između očeva nisu bile statistički značajne ($p > 0,05$).

Nerast-otac broj 8150/11 (RB=17) imao je najveći BŽP ($11,39 \pm 0,38$) i BMP ispod proseka ($0,22 \pm 0,09$), bez obzira da li su kćeri gajene u čistoj rasi ili ukrštane. Za razliku od njega, nerast broj 4806/20 (RB=2) je imao najmanju prosečnu vrednost BŽP ($8,88 \pm 0,27$ prasadi), BMP iznad proseka ($0,45 \pm 0,07$). Razlika LSM vrednosti BŽP između ova dva oca bila je 2,51 prase ($p < 0,001$), tako da poređenjem ova dva nerasta najbolje se mogu uočiti efekti nerasta (oca kćeri) na ispoljenost osobina plodnosti kćeri, kao i uticaj očeva na reproduktivne rezultate na nivou čitavog zapata. Najveća razlika LSM vrednosti BMP bila je između očeva 5958/10 (RB=8) i 6057/11 (RB=9) i iznosila je 0,48 mrtve prasadi po leglu ($p < 0,001$).

Tabela 35. Prosečne vrednosti (LSM±SE) osobina veličine legla kćerki (čistorasna i ukrštena legla) po očevima rase švedski landras

RB	Otac	LSM±SE		
		BŽP	BMP	BOP
1	4508/29	10,24±0,29	0,41±0,07	8,24±0,21
2	4806/20	8,88±0,27	0,45±0,07	8,30±0,20
3	4835/07	9,14±0,36	0,16±0,09	8,80±0,27
4	4841/19	10,28±0,25	0,25±0,06	8,55±0,19
5	5152/42	10,63±0,43	0,46±0,11	8,55±0,32
6	5230/09	10,08±0,38	0,30±0,09	9,06±0,28
7	5291/24	11,02±0,31	0,33±0,08	8,47±0,23
8	5958/10	9,82±0,36	0,61±0,09	8,49±0,27
9	6057/11	9,76±0,30	0,13±0,07	8,55±0,22
10	6459/09	10,72±0,74	0,27±0,06	8,34±0,18
11	6601/20	9,98±0,43	0,26±0,11	8,37±0,32
12	7012/04	9,61±0,31	0,26±0,08	8,52±0,23
13	7070/04	10,01±0,31	0,30±0,08	8,64±0,23
14	7350/15	9,46±0,33	0,15±0,08	8,60±0,24
15	7466/05	9,86±0,29	0,32±0,07	8,66±0,22
16	7930/04	9,62±0,49	0,57±0,12	8,65±0,36
17	8150/11	11,39±0,38	0,22±0,09	8,82±0,29
18	8440/03	9,57±0,41	0,36±0,10	8,62±0,31
19	8731/10	10,11±0,40	0,30±0,10	8,92±0,30
20	9644/38	10,25±0,25	0,26±0,06	8,54±0,18
	μ	10,02	0,32	8,58

RB- redni broj oca; BŽP- broj živorođene prasadi, BMP- broj mrtvorodene prasadi, BOP- broj odgajene prasadi

Testiranja razlika LSM vrednosti BŽP i BMP između očeva, prikazani su u Prilogu 18 i Prilogu 19. Između kćeri najboljeg oca (RB=2) i kćeri očeva broj 3, 12, 14, 16 i 18 nisu utvrđene statistički značajne razlike srednjih vrednosti BŽP ($p>0,05$) a između oca broj 2 i svih ostalih očeva (otac broj 1, 4, 5, 6, 7, 8, 9,10, 11, 13, 15, 17, 19 i 20) razlike su bile statistički značajne na nivou od 5%, 1% i 0,1%. Srednja vrednost BŽP kćeri oca broj 7 (otac 5291/24) je bila veća od kćeri svih ostalih očeva (razlike LSM vrednosti od 0,74 do 2,14 prasadi) osim kćeri oca broj 1, 5, 6, 10 i 17. Kćeri najboljeg oca (RB=17 ili Otac broj 8150/11) imale su veći BŽP od kćeri sedamnaest očeva izuzev kćeri tri oca (RB oca: 5, 7 i 10). Kćerke oca 5958/10 (RB=8) imale su u svojim leglima statistički značajno veći broj mrtve prasadi od kćerki ukupno 15 očeva

(RB=1, 3, 4, 6, 7, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 17, 19, 20), a razlike su bile na nivou statističke značajnosti 5%, 1% i 0,1%.

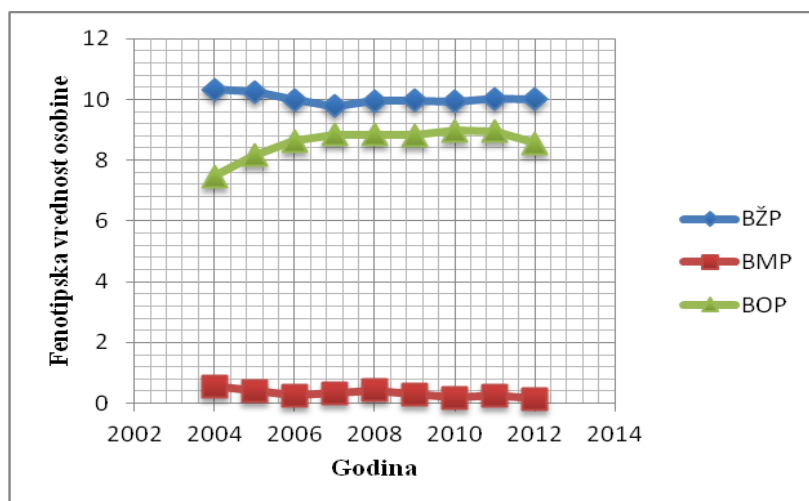
Broj prasadi pri rođenju raste sa porastom rednog broja prašenja kćeri (Tabela 36). Razlika u BŽP kćeri prvopraskinja i kćeri u drugom i trećem prašenju bila je 0,56 i 1,57 prasadi ($p<0,001$). Razlike su postojale i u BOP, pri čemu je veličina legla pri zalučenju bila veća za 0,31 ($p<0,01$) i 0,30 prasadi ($p<0,05$) kćeri u drugom i trećem prašenju u odnosu na prvopraskinje. S obzirom da je BŽP prvopraskinja najmanji, logično je očekivati i najmanji BOP pri zalučenju prvog legla.

Tabela 36. Prosečne vrednosti (LSM) osobina veličine čistorasnih i ukrštenih legla kćerki očeva rase švedski landras po prašenjima

Prašenje po redu (RBL)	LSM±SE		
	BŽP	BMP	BOP
1	9,31±0,12 ^A	0,33±0,03	8,38±0,09 ^{Aa,a}
2	9,87±0,15 ^B	0,28±0,04	8,69±0,11 ^{Bb}
3	10,88±0,17 ^C	0,35±0,04	8,68±0,13 ^b

BŽP- broj živorođene prasadi, BMP- broj mrtvorodne prasadi, BOP- broj odgajene prasadi; Statistička značajnost razlika između rednog broja legla: a,b- $p<0,05$; Aa,Bb- $p<0,01$; A,B,C- $p<0,001$

Variranje osobina BŽP, BMP i BOP po analiziranim godinama predstavljen je Grafikom 1, a prosečne LSM vrednosti i rezultati poređenja između godina u Prilogu 20. Statistički značajne razlike između godina su postojale samo u BMP (interval variranja 0,15-0,55). Prosečan broj mrtvorodne prasadi u 2008. godini (LSM=0,43) bio je veći nego u 2009. (+0,13 prasadi; $p<0,05$), 2006. (+0,17 prasadi; $p<0,05$), 2011. (+0,18 prasadi; $p<0,05$), 2010. (+0,24 prasadi; $p<0,001$), i 2012. (+0,28 prasadi; $p<0,01$).



Grafik 1. Uticaj godine na prosečnu ispoljenost osobina veličine legla kćeri rase švedski landras (prema Prilogu 20)

Sezona osemenjavanja kćeri je uticala na variranje BMP i BOP (Tabela 34). Variranje osobina veličine legla po sezonama osemenjavanja kćeri prikazano je u Tabeli 37.

Prosečan broj mrtvorodne prasadi bio je najveći posle osemenjavanja u toku proleća (0,38 prasadi). Utvrđena srednja vrednost BMP u ovoj sezoni osemenjavanja je bila veća nego iz osemenjavanja u toku leta (+0,11; $p < 0,01$) i jeseni (+0,08; $p < 0,05$).

Tabela 37. Prosečne vrednosti (LSM) osobina veličine čistorasnih i ukrštenih legla kćerki očeva rase švedski landras po sezonama osemenjavanja

Sezona osemenjavanja	LSM±SE		
	BŽP	BMP	BOP
Zima	9,99±0,17	0,32±0,04	8,74±0,13 ^a
Proleće	10,08±0,16	0,38±0,04 ^{Aa,a}	8,45±0,12 ^b
Leto	9,95±0,15	0,27±0,04 ^{Bb}	8,45±0,11 ^b
Jesen	10,07±0,14	0,30±0,03 ^b	8,70±0,10 ^a

BŽP- broj živorođene prasadi, BMP- broj mrtvorodne prasadi, BOP- broj odgajene prasadi; Statistička značajnost razlika između sezona: a,b- $p < 0,05$; Aa,Bb- $p < 0,01$

Legla kćeri pripuštenih tokom proleća i leta bila su najmanja pri zalučanju i iznosila prosečno 8,45 prasadi, što je manje u odnosu na zalučena legla kćeri pripuštenih tokom zimskog (-0,29; $p < 0,05$) i jesenjeg perioda (-0,25; $p < 0,05$). Pripustima u proleće i leto, sledila su prašenja tokom leta i jeseni, tako da je moguće da

je hroničan termalni stres ispoljio negativno dejstvo na preživljavanje prasadi tokom dojnog perioda, što je za rezultat imalo najmanji BOP.

3.3.2.3 Varijabilnost osobina veličine čistorasnih legala kćerki očeva velikog jorkšira

Varijabilnost osobina veličine čistorasnih legala kćerki nerasta VJ pod uticajem različitih genetskih i paragenetskih uticaja prikazana je u Tabeli 38.

Tabela 38. Statistička značajnost faktora uključenih u model za analizu osobina veličine čistorasnih legala kćerki očeva velikog jorkšira (Prilog 21)

Osobina	Otac	RBL	Godina	Sezona	b(UFE)
BŽP	***	ns	ns	ns	-0,004 ^{ns}
BMP	ns	ns	ns	ns	0,003*
BOP	*	ns	ns	ns	0,001 ^{ns}

RBL- redni broj legla, b(UFE)- linearni regresijski uticaj uzrasta pri prvom fertinom estrusu; BŽP- broj živorođene prasadi, BMP- broj mrtvorodene prasadi, BOP- broj odgajene prasadi; Statistička značajnost: ns- $p > 0,05$; *- $p < 0,05$; ***- $p < 0,001$

Očevi rase VJ uticali su na variranje BŽP ($p < 0,001$) i BOP ($p < 0,05$) kćeri, ali ne i na BMP ($p > 0,05$). Starost kćeri, godina i sezona osemenjavanja nisu uticali ($p > 0,05$) na variranje BŽP, BMP i BOP.

Prosečne LSM vrednosti BŽP, BMP i BOP po očevima VJ predstavljene su u Tabeli 39.

Kćeri pet očeva nerasta rase VJ oprasile su prosečno 9,89 živih, 0,30 mrtvih i odgajile 9,05 prasadi. Nerast-otac 7822/38 (RB=3) imao je kćerke sa najboljim fenotipskim vrednostima osobina veličine legla (najveći BŽP i BOP). Kćeri ovog nerasta su oprasile prosečno 11,18 živih prasadi i odgajile 9,68 prasadi u prva tri prašenja. Suprotno, kćeri oca broj 7412/10 (RB=2) su oprasile prosečno 8,83 živih i odgajile 8,68 prasadi. Razlika između najboljeg i najlošijeg oca u BŽP bila je čak 2,35 živorođene prasadi ($p < 0,001$). Razlike srednjih vrednosti BŽP između očeva pod rednim brojem 2 i 3 odnosno 3 i 5 su bile -2,35 prasadi ($p < 0,001$) i +2,18 prasadi ($p < 0,001$). Kćeri nerasta broj 4 imale su veći broj živorođene prasadi od kćeri očeva broj 2 (+1,72 praseta; $p < 0,01$) i broj 5 (+1,55 prasadi; $p < 0,01$).

Tabela 39. Prosečne vrednosti (LSM±SE) osobina veličine čistorasnih legla kćerki po očevima rase veliki jorkšir

RB	Otac	LSM±SE		
		BŽP	BMP	BOP
1	5768/20	9,89±0,66	0,39±0,14	9,18±0,38
2	7412/10	8,83±0,59 ^{Aa, A}	0,37±0,12	8,68±0,34 ^a
3	7822/38	11,18±0,64 ^B	0,06±0,13	9,68±0,37 ^{b, Aa}
4	7843/34	10,55±0,55 ^{Bb}	0,34±0,11	9,11±0,32
5	7986/21	9,00±0,54 ^{A, Aa}	0,32±0,11	8,62±0,31 ^{Bb}
μ		9,89	0,30	9,05

RB- redni broj oca; BŽP- broj živorođene prasadi, BMP- broj mrtvorođene prasadi, BOP- broj odgajene prasadi, μ- populacijski prosek; a,b- p<0,05; Aa,Bb- p<0,01; A,B - p<0,001

Kćeri oca broj 3 su odgajile najveći prosečan broj prasadi po leglu (9,68 prasadi). On je bio veći nego u leglima kćeri oca broj 5 (+1,06; p<0,01) i broj 2 (+1,00; p<0,05).

3.3.2.4 Varijabilnost osobina veličine čistorasnih legala kćerki očeva rase švedski landras i veliki jorkšir

Čistorasnim parenjem održava se vrh odgajivačke piramide (nukleus), tako da je važno da se u nukleusu nađu kćeri onih očeva koje prevazišle prosek zapata, odnosno populacije. Varijabilnost osobina veličine legla kćeri očeva rase ŠL i VJ pod uticajem je različitih genetskih i paragenetskih uticaja (Tabela 40).

Ispitivane su dve plodne rase očeva, ŠL i VJ. Očevi unutar iste rase oca su uticali na variranje BŽP (p<0,001) i BOP (p<0,01) u leglima kćeri, ali nisu uticali na BMP (p>0,05). Iste osobine varirale su i pod uticajem starosti kćeri, odnosno rednog broja legla (RBL). Osobina BMP varirala je između godina osemenjavanja kćeri (p<0,01). Razlike između sezona osemenjavanja kćeri očeva plodnih rasa nisu bile statistički značajne (p>0,05). Linerani regresijski uticaj UFE ukazuje na povećanje BMP sa povećanjem UFE kćeri.

Tabela 40. Statistička značajnost faktora uključenih u model za analizu osobina veličine čistorasnih legala kćerki očeva unutar rasa švedski landras i veliki jorkšir (prema Prilogu 22)

Osobina	Rasa (Otac)	RBL	Godina	Sezona	b(UFE)
BŽP	***	***	ns	ns	0,004 ^{ns}
BMP	ns	ns	**	ns	0,002*
BOP	**	*	ns	ns	0,001 ^{ns}

RBL- redni broj legla, b(UFE)- linearni regresijski uticaj uzrasta pri prvom fertilnom estrusu; BŽP- broj živorođene prasadi, BMP- broj mrtvorodene prasadi, BOP- broj odgajene prasadi; Statistička značajnost: ns- $p > 0,05$; *- $p < 0,05$; **- $p < 0,01$; ***- $p < 0,001$

Prosečna ispoljenost osobina veličine čistorasnih legala između očeva kćeri unutar rase ŠL i VJ predstavljena je Tabelom 41.

Kćeri očeva rase ŠL i VJ koje su gajene u čistoj rasi oprasile su prosečno 10,12 živorođenih prasadi, 0,27 mrtvih i odgajile 8,63 praseta. Ustanovljeno je vrlo visoko variranje BŽP između očeva unutar rase ŠL i VJ (Tabela 40).

Od 25 očeva plodnih rasa, trinaest očeva (11 očeva rase ŠL i 2 oca rase VJ) je imalo kćerke čiji je BŽP u prva tri prašenja bio veći od populacijskog proseka ($\mu=10,12$).

Razlika između najboljeg (8150/11; ŠL) i najlošijeg (7412/10; VJ) oca bila je 2,98 živorođena praseta u leglima njihovih kćeri (11,69 prema 8,71 prase). Prosečan BŽP pet nerasta VJ bio je 9,74 prasadi, što je manje od proseka svih ispitivanih nerasta. Slabija plodnost nerasta VJ u odnosu na ŠL najverovatnije je posledica manje brojnosti nerasta VJ i nižeg intenziteta selekcije. S obzirom da se obe rase upotrebljavaju za proizvodnju plotkinja recipročnih meleza F_1 generacije, potrebna je kontinuirana kontrola produktivnosti oba genotipa nerasta. Kada je pitanju BMP, razlike između očeva nisu bile statistički značajne.

Od ukupnog broja ispitivanih očeva, četrnaest (10 očeva rase ŠL i 4 oca rase VJ) je imalo kćerke čiji je BOP u prva tri prašenja bio veći od populacijskog proseka ($\mu=8,63$ praseta). Kćerke VJ odgajile su prosečno 8,99 prasadi što je više od proseka svih ispitivanih nerasta ($\mu=8,63$). Bez obzira što je u zapatu vršena egalizacija legala, kćerke VJ su odgajile veći broj prasadi. Mogući razlog tome je bolja ispoljenost majčinskih osobina kćerki VJ tokom dojnog perioda (bolja mlečnost i majčinski instinkt), ali i bolja vitalnost, sposobnost preživljavanja i otpornost prasadi genotipa VJ.

Starost kćeri ili RBL, uticala je na variranje BŽP i BOP (Tabela 40; $p < 0,001$ i $p < 0,05$). Prosečne vrednosti i statistička značajnost razlika LSM vrednosti BŽP i BOP između prašenja po redu (RBL) su prikazani u Tabeli 42.

Tabela 41. Prosečne vrednosti (LSM±SE) osobina veličine čistorasnih legla između očeva kćeri unutar rase ŠL i VJ

Rasa (Otac)		LSM±SE		
		BŽP	BMP	BOP
Švedski landras (ŠL)	4508/29	10,35±0,38	0,36±0,09	8,12±0,27
	4806/20	9,06±0,34	0,47±0,08	7,98±0,24
	4835/07	9,20±0,46	0,22±0,10	8,67±0,32
	4841/19	10,17±0,33	0,26±0,08	8,45±0,24
	5152/42	10,59±0,54	0,33±0,12	8,64±0,38
	5230/09	10,17±0,48	0,35±0,11	8,67±0,34
	5291/24	11,46±0,42	0,35±0,10	8,58±0,30
	5958/10	9,83±0,49	0,56±0,11	8,25±0,35
	6057/11	10,01±0,41	0,16±0,09	8,78±0,29
	6459/09	10,79±0,30	0,26±0,07	8,33±0,22
	6601/20	9,79±0,60	0,27±0,14	7,36±0,43
	7012/04	9,57±0,44	0,16±0,10	8,78±0,31
	7070/04	10,72±0,42	0,29±0,10	8,78±0,30
	7350/15	9,43±0,43	0,15±0,10	8,62±0,31
	7466/05	10,00±0,40	0,26±0,09	8,83±0,28
	7930/04	10,35±0,67	0,18±0,15	9,17±0,47
	8150/11	11,69±0,49	0,15±0,11	8,76±0,35
	8440/03	10,03±0,55	0,24±0,13	8,53±0,39
	8731/10	10,73±0,52	0,14±0,12	9,17±0,37
	9644/38	10,30±0,33	0,20±0,08	8,49±0,23
Veliki jorkšir (VJ)	5768/20	9,88±0,52	0,24±0,12	8,88±0,37
	7412/10	8,71±0,56	0,39±0,13	8,68±0,40
	7822/38	10,84±0,56	0,08±0,13	9,68±0,40
	7843/34	10,52±0,46	0,36±0,10	9,13±0,32
	7986/21	8,75±0,45	0,33±0,10	8,59±0,32
μ (ŠL+VJ)		10,12	0,27	8,63

BŽP- broj živorođene prasadi, BMP- broj mrtvorodene prasadi, BOP- broj odgajene prasadi, μ - populacijski prosek

Sa povećanjem starosti kćeri (od prvog do trećeg prašenja) raste i BŽP (od 9,53 do 10,86 prasadi). Kćerke prvopraskinje oba genotipa (ŠL i VJ) su oprasile manji BŽP u

odnosu na drugo (-0,43 prasadi; $p < 0,05$) i treće prašenje (-1,33 praseta; $p < 0,001$). Prosečan BŽP u drugom prašenju je bio za 0,90 prasadi manji nego u trećem prašenju i ustanovljena razlika je statistički vrlo visoko značajna ($p < 0,001$).

Tabela 42. Prosečne vrednosti (LSM±SE) osobina veličine čistorasnih legala po prašenjima kćeri rase ŠL i VJ

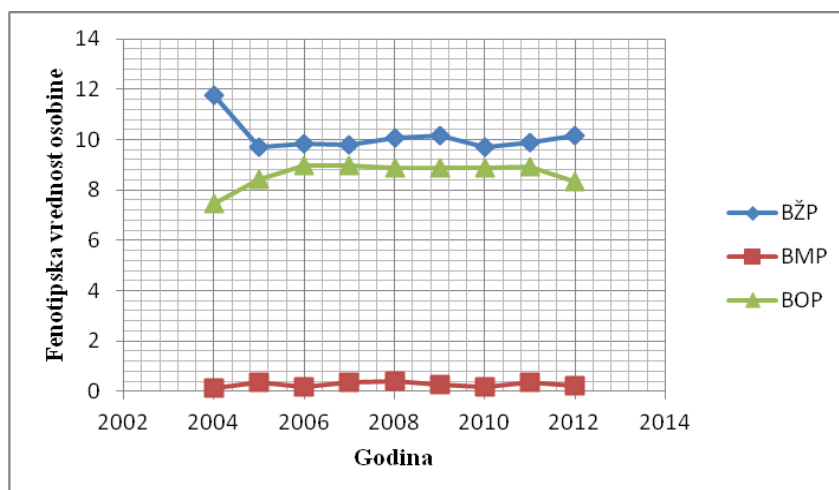
Prašenje po redu (RBL)	LSM±SE		
	BŽP	BMP	BOP
1	9,53±0,18 ^{a,A}	0,26±0,04	8,42±0,13 ^a
2	9,96±0,20 ^{b,A}	0,24±0,04	8,73±0,14 ^b
3	10,86±0,23 ^B	0,31±0,05	8,75±0,16 ^b

BŽP- broj živorođene prasadi, BMP- broj mrtvorodne prasadi, BOP- broj odgajene prasadi; Statistička značajnost razlika između rednog broja legla: a,b- $p < 0,05$; A,B- $p < 0,001$

Prvopraskinje su odgajile prosečno 8,42 praseta što je za 0,31 i 0,33 prasadi manje ($p < 0,05$) nego u drugom i trećem prašenju. Razlog slabijih reproduktivnih performansi prvopraskinja je taj što one još uvek nisu završile svoj porast, što je rezultiralo manjim brojem prasadi pri rođenju i zalučenju.

Uticaj godine na varijabilnost i prosečnu ispoljenost osobina veličine legla nije bio statistički značajan (Tabela 40), sa izuzetkom BMP. Grafikom 2 predstavljena je prosečna ispoljenost osobina tokom različitih godina pripusta, a prosečne LSM vrednosti osobina po ispitivanim godinama predstavljeni su u Prilogu 23.

Razlike u BMP mogu biti uslovljene različitim faktorima, pre svega negenetskim uticajima koji se ogledaju u promenama menadžmenta i tehnologije držanja, proteklom vremenu od partusa do evidentiranja mrtve prasadi u leglima, ali i prisustvu lica tokom samog prašenja, radi eventualne intervencije. Najveći prosečan BMP je bio u leglima kćeri koje su osemenjene u 2008. godini (0,40 prasadi). On je za 0,21 prase ($p < 0,05$) i 0,22 praseta veći ($p < 0,01$) nego iz osemenjavanja u 2006. i 2010. godini. Razlike LSM vrednosti BMP između 2006. i 2007. (-0,15 prasadi) odnosno između 2010. i 2011. godine (-0,17 prasadi) su bile statistički značajne ($p < 0,05$).



Grafik 2. Uticaj godine na prosečnu ispoljenost osobina veličine čistorasnih legla kćeri rase švedski landras i veliki jorkšir (prema Prilogu 23)

Dobijeni rezultati ukazuju na razlike u plodnosti između očeva i na potrebu procene indirektna plodnosti nerasta. U populacijama životinja u kojima nije moguća primena BLUP metoda procene priplodne vrednosti, postoji stalna težnja pronalasku metoda kojim će se pratiti i indirektna plodnost. Takođe, cilj je da se ova procena uradi što ranije, kako bi se nerasti-očevi koji ne ispunjavaju postavljene kriterijume pravovremeno eliminisali iz zapata i time umanjio njihov negativan uticaj na reproduktivne performanse zapata.

Mnoga istraživanja ukazuju na razlike, u plodnosti kćerki, između očeva. *Radojković i sar. (2007)* su utvrdili da su osobine veličine legla varirale pod uticajem oca i redosleda prašenja. Slično i u istraživanju *Petrovićeve i sar. (1998b)* broj žive prasadi pri rođenju u prvom, drugom i trećem prašenju i broj odgajene prasadi u prvom leglu kćeri je varirao pod uticajem oca. Delimično slično našim rezultatima, u istraživanju *Mijatovića i sar. (2009)*, očevi su uticali na starost pri prvoj oplodnji, veličinu legla pri rođenju i zalučenju i period zalučenje-oplodnja njegovih kćeri. Uticaj oca i redni broj prašenja su najčešće analizirani uticaji na veličinu legla.

Očevi ŠL u našem radu uticali su na BŽP kćerki čiste rase što je saglasno istraživanju *Kosovčeve i Petrovićeve (1995)* u kojem su značajne razlike između očeva utvrđene u drugom prašenju kćerki čiste rase i prvom prašenju kćerki F₁ generacije. Razlike u BŽP bile su i do 0,2 živa praseta, a autori navode da se meleženjem (proizvodnjom F₁ generacije) nije znatno povećala veličina legla pri rođenju. U istraživanju *Petrovićeve i sar. (1998b)*, plodnost 20 od 44 nerasta bila je iznad proseka,

pri čemu su njihove kćerke oprasile u prvom leglu 0,02-1,26 prasadi više od proseka. Slična situacija je bila i u drugom, odnosno trećem prašenju kćerki, gde je 21 od 40 očeva, odnosno 16 od 32 oca bilo sa plodnošću većom od proseka. U istraživanju *Petrovićeve i sar. (2000)* veličina legla pri rođenju i zalučenju varirala je između grupa polusestara, a na BŽP su uticali godina i sezona pripusta, prašenje po redu i uzrast pri prvoj oplodnji. Kada je u pitanju BOP u napred navedenom istraživanju utvrđene su razlike po godinama i leglima po redu, bez variranja između sezona pripusta i uzrasta pri prvoj oplodnji. Dobijeni rezultati u našim istraživanjima saglasni su ispitivanju *Kosovčeve i sar. (1995)* jer smo utvrdili, kao i navedeni autori, da postoje razlike između grupa polusestara očeva rase VJ u BŽP i BOP.

Pri najvećem selekcijskom intenzitetu, teorijski efekat direktne selekcije iznosio bi za BŽP odnosno BOP, 0,610 odnosno 0,334 prasadi (*Radojković i sar., 2004*). Uključenjem kombinacije parenja u analizu, osobine veličine legla, u našim ispitivanjima, nisu varirale pod uticajem ovog genetskog uticaja što je u suprotnosti sa istraživanjem *Kosovčeve i sar. (2005)* u kojem su utvrđene značajne razlike u BŽP u kombinaciji parenja švedskog landrasa i velikog jorkšira. Efekat genotipa legla na broj živorođene prasadi je veći u prvom, nego u drugom prašenju (*Holm i sar., 2005*). Rezultati naših istraživanja su pokazali značajne razlike u BMP kod kćeri čiste rase očeva ŠL kada je u model bila uključena i kombinacije parenja, što je u suprotnosti sa ispitivanjem *Kosovčeve i Petrovićeve (1995)* u kojem su značajne razlike u BMP utvrđene u prvom prašenju kćeri očeva ŠL (čiste rase i F₁ genotipa). U ispitivanju *Petrovićeve i sar. (1998a)*, veličina legla pri rođenju i zalučenju varirala je između kćeri različitih očeva i majki unutar istih očeva. Razlike u broju prasadi pri zalučenju nisu se značajno razlikovale između očeva ŠL, što je saglasno sa ispitivanjem *Kosovčeve i Petrovićeve (1995)*. Ovi autori navode da je niska naslednost ove osobine i varijabilnost koja u najvećoj meri zavisi od spoljašnjih činilaca, glavni razlog tome što variranja između polusestara nisu statistički značajna.

Starost kćeri čiste rase ŠL uticala je na veličinu legla pri rođenju i zalučenju što je delimično saglasno istraživanju *Kosovčeve i sar. (2005)* u kojem je prašenje po redu uticalo na BŽP, BMP i broj prasadi 21. dana laktacije. Razlike u osobinama veličine legla između prašenja po redu predstavljeni su i u istraživanju *Petrovićeve i sar. (1998a)*. Bez obzira na genotip kćeri ili kombinaciju parenja, veličina legla pri rođenju

u našem radu raste sa povećanjem rednog broja legla, što je saglasno sa mnogobrojnim istraživanjima (*Teodorović i sar., 1995; Petrović i sar., 1998a; Petrović i sar., 1998b; Petrović i sar., 2000*).

Delimična sličnost postoji i sa ispitivanjem *Petrovićeve i sar. (1998b)* u kojem je broj žive prasadi varirao pod uticajem godine (prvo prašenje), a broj odgajene prasadi pod uticajem godine (prvo, drugo i treće prašenje) i sezone (prvo prašenje). Kada su prva tri prašenja posmatrana zajedno, u istraživanju istih autora, veličina legla pri rođenju (BŽP) je varirala pod uticajem godine i sezone, dok je BOP varirao pod uticajem godine kada su legla zalučena. Uticaj sezone pripusta na veličinu legla nije najjasniji, bez obzira da li su u pitanju čistorasna legla ili legla F₁ genotipa (rasa očeva ŠL), s obzirom da su utvrđene razlike u BMP i BOP (Tabele 34 i 37). Sličan zaključak je istaknut i od strane *Petrovićeve i sar. (1998a)* koji govori o kontradiktornim rezultatima uticaja sezone pripusta na veličinu legla. Smanjena plodnost, odnosno najmanji broj živorođene prasadi u leglima kćeri ŠL tokom letnjih pripusta, u našem radu, posledica je najverovatnije negativnog uticaja visokih temperatura na njihovu ovarijalnu aktivnost. S obzirom da uticaj toplotnog stresa tokom letnjih meseci ima hroničan karakter, treba istaći navode *Einarsson i sar. (2008)* koji ukazuju na inhibitorno dejstvo hroničnog stresa na reproduktivne performanse, ističući da su najosetljiviji procesi ovulacije, ispoljavanja seksualnog ponašanja i implantacije embriona koji su pod kontrolom neurohumoralnog mehanizma.

Objašnjenje povećanog BMP kćeri ŠL u pripustima tokom proleća treba tražiti u vremenu prašenja koje je za prolećne pripuste u periodu leta i početkom jeseni. Sigurno je da su se visoke letnje temperature negativno odrazile na tok prašenja prouzrokujući povećanje mortaliteta prasadi neposredno pred prašenje, kao i teža prašenja. Prema navodima *Petrovićeve (1990b)* toplotni stres, povećanje telesne temperature, smanjenje funkcije štitne žlezde i smanjenje libida nerasta najčešći su uzroci koji dovode do smanjenja plodnosti svinja tokom letnjih meseci.

Broj živorođene prasadi predstavlja jednu od najvažnijih osobina plodnosti, a uticaj uzrasta pri prvom fertilnom estrusu na broj živorođene prasadi u našem istraživanju nije bio značajan nezavisno od genotipa kćeri ili legla, što je delimično slično prikazanim rezultatima istraživanja *Schukken i sar. (1994)*. U navednom istraživanju uzrast pri prvom fertilnom estrusu uticao je na variranje broja prasadi u

prvom i drugom, ali ne i na veličinu legla u trećem prašenju. Naše istraživanje nije saglasno sa ispitivanjem *Petrovićeve i sar. (2000)* u kojem je utvrđen značajan uticaj uzrasta pri prvom fertilnom estrusu na variranje veličine legla pri rođenju, ali ne i na BMP. Nesaglasje postoji i sa uticajem uzrasta pri prvom fertilnom estrusu (UFE) na broj žive prasadi (BŽP), s obzirom da je u ispitivanju *Petrovićeve i sar. (1998a)* utvrđen značajan uticaj ovog faktora na broj ukupno rođene i broj živorođene prasadi u prvom, ali ne i u kasnijim prašenjima. Kada je u pitanju broj prasadi pri zalučanju, rezultati našeg istraživanja su saglasni istraživanju *Petrovićeve i sar. (2000)* s obzirom na nesignifikantan uticaj uzrasta pri prvom fertilnom estrusu.

Selekcijski pristup koji kombinuje performanse kako čistih tako i ukrštenih rasa doprinosi smanjenju rizika u odabiru pogrešnih roditelja buduće generacije (*Bösch i sar., 2000*), a ovi autori dalje navode da genetske korelacije između performansi čistih i ukrštenih rasa i poznavanje naslednosti omogućavaju odabir optimalnog selekcijskog pristupa za unapređenje veličine legla.

Niske vrednosti koeficijenta naslednosti osobina veličine legla utvrđene našim ispitivanjem saglasne su istraživanju *Petrovićeve i sar. (1998a; 0,092-0,128)*, *Petrovićeve i sar. (2000; BŽP=0,031 i BOP=0,113)*, *Radojkovića i sar. (2005b; BŽP=0,083-0,126)*. Više vrednosti koeficijenta heritabiliteta za broj živorođene prasadi u prva tri prašenja krmača velike bele (0,15-0,20) i landrasa (0,16-0,27) utvrđene su u istraživanju *Suarez i sar. (2004)*. Prema rezultatima istraživanja *Kasprzyk (2007)* naslednost osobina legla kod dva genotipa krmača za broj žive prasadi pri rođenju bila je 0,023 i 0,061. Nizak aditivan učinak gena za BŽP i BOP predstavljen je i u istraživanju *Roehle i Kennedy (1995)* koji su utvrdili vrednosti od 0,09 do 0,14 i 0,06 do 0,08 za veličinu legla pri rođenju i zalučanju. Niski koeficijenti naslednosti ukazuju na nizak aditivan učinak gena, tako da je za unapređenje ovih osobina odgajivanjem u čistoj rasi potreban dug vremenski period. Zapravo, varijabilnost ovih osobina pre svega je uslovljena različitim negenetskim uticajima, tako da je i njihovo unapređenje teže. Zbog toga se vrši programsko meleženje i proizvodnja F₁ generacije, gde je realno očekivati veću plodnost. Primera radi, istraživanje *Vinceka (2005)* pokazuje da se recipročnim meleženjem ŠL i VJ veličina legla pri rođenju povećala za 0,3 živooprašene prasadi u odnosu na čiste rase.

Razvojem molekularne genetike identifikovane su regije na hromozomima odgovorne za ispoljavanje svih važnih osobina, pa i osobina veličine legla, tako da su danas stvorene visokopodne linije sa plodnošću koja omogućava proizvodnju više od 30 zalučene prasadi po krmači godišnje. U ostvarenju ovog cilja, još od 2009. godine je započet Program "35 zalučene prasadi po krmači/godina" koji je finansijski podržan od strane Evropske Unije i Ruralni okružni program pod danskim Ministarstvom za hranu, poljoprivredu i ribarstvo (Nielsen i Nørgaard, 2012).

3.4 Ocena plodnosti nerasta na osnovu veličine legla krmača i kćerki

Reproduktivna sposobnost nerasta može se oceniti poređenjem fenotipskih vrednosti osobina veličine legla nerasta kao oca legla i nerasta kao oca kćeri. Na taj način se procenjuje direktna i indirektna plodnost nerasta. Reprodukativna sposobnost nerasta ispitivana je na osnovu broja živorođene prasadi, s obzirom da je to najvažnija osobina veličine legla.

U Tabeli 43 i Prilozima 24 i 25 predstavljena je statistička značajnost ispitivanih uticaja na osobine veličine legla (BŽP) plotkinja parenih nerastima rase ŠL i VJ po rednom broju prašenja.

Tabela 43. Statistička značajnost faktora uključenih u model za analizu broja živorođene prasadi (BŽP) plotkinja parenih sa nerastima ŠL i VJ (očevi legla) po prašenjima (prema Prilozima 24 i 25)

Rasa oca legla	RBL	Osobina	Otac legla	Godina	Sezona	KP	UFE
Švedski landras (ŠL)	1	BŽP	ns	ns	ns	*	***
	2		ns	ns	ns	ns	ns
	3		ns	ns	ns	*	ns
Veliki jorkšir (VJ)	1		ns	ns	ns	ns	**
	2		ns	ns	ns	ns	ns
	3		ns	ns	ns	ns	ns

BŽP- broj živorođene prasadi, RBL- redni broj legla, KP- kombinacija parenja, UFE- uzrast pri prvom fertilnom pripustu; Statistička značajnost: ns- $p>0,05$; *- $p<0,05$; **- $p<0,01$; ***- $p<0,001$

Uticaj nerasta (oca legla) na osobinu BŽP u prva tri prašenja unutar obe rase nerasta, nije bio statistički značajan ($p>0,05$). Broj živorođene prasadi u prvom prašenju, kod obe rase oca (ŠL i VJ), zavisio je od uzrasta pri prvom fertilnom estrusu

(UFE; $p < 0,001$ i $p < 0,01$). Kombinacija parenja (KP) je statistički značajno ($p < 0,05$) uticala na variranje BŽP u prvom i trećem leglu plotkinja parenih nerastima ŠL.

Kada se nerast posmatra kao otac kćeri, tada je broj živorođene prasadi u leglima kćeri varirao pod uticajem nerasta-oca kćeri (Tabela 44 i Prilozi 26 i 27).

Tabela 44. Statistička značajnost faktora uključenih u model za analizu broja živorođene prasadi (BŽP) kćerki nerasta ŠL i VJ (očevi kćeri) po prašenjima (prema Prilozima 26 i 27)

Rasa oca	RBL	Osobina	Otac kćeri	Godina	Sezona	KP	UFE
Švedski landras (ŠL)	1	BŽP	***	ns	ns	ns	***
	2		**	ns	ns	ns	ns
	3		*	ns	ns	ns	ns
Veliki jorkšir (VJ)	1		**	*	ns	ns	*
	2		ns	ns	ns	***	ns
	3		*	ns	ns	*	ns

BŽP- broj živorođene prasadi, RBL- redni broj legla, KP- kombinacija parenja, UFE- uzrast pri prvom fertilnom pripustu; Statistička značajnost: ns- $p > 0,05$; *- $p < 0,05$; **- $p < 0,01$; ***- $p < 0,001$

Između očeva unutar oba genotipa (ŠL i VJ) postojale su razlike, sa izuzetkom BŽP u drugom prašenju kćerki očeva VJ. Ustvari, očevi rase ŠL uticali su na variranje BŽP u prvom, drugom i trećem prašenju sa različitim nivom značajnosti (po RBL: $p < 0,001$; $p < 0,01$ i $p < 0,05$). Očevi rase VJ uticali su na variranje osobina BŽP u prvom i trećem prašenju ($p < 0,01$ i $p < 0,05$).

Godina osemenjavanja je uticala samo na BŽP u prvom prašenju kćeri očeva rase VJ ($p < 0,05$). Broj živorođene prasadi u prva tri prašenja nije varirao pod uticajem sezone u kojoj je obavljeno osemenjavanje krmača ($p > 0,05$). Kombinacija parenja je uticala na BŽP u drugom i trećem prašenju kćeri očeva rase VJ ($p < 0,001$ i $p < 0,05$). Uzrast pri prvom fertilnom estrusu (UFE) uticao je na variranje BŽP u prvom prašenju kćeri oba genotipa očeva ($p < 0,001$ i $p < 0,05$).

Reproduktivna sposobnost nerasta će se analizirati posebno po prašenjima radi lakše i objektivnije procene. To će omogućiti uvid u to da li je potrebno vršiti procenu reproduktivne sposobnosti nerasta za prva tri prašenja ili će procena na osnovu veličine legla prvopraskinja biti dovoljna, čime se značajno ranije može proceniti plodnost nerasta.

Tabela 45. Prosečne vrednosti (LSM±SE) osobina veličine legla (BŽP) po nerastima rase ŠL u prva tri prašenja

TBN	Broj živorođene prasadi (BŽP)											
	Prvo prašenje				Drugo prašenje				Treće prašenje			
	Otac legla		Otac kćeri		Otac legla		Otac kćeri		Otac legla		Otac kćeri	
	LSM	Rang	LSM	Rang	LSM	Rang	LSM	Rang	LSM	Rang	LSM	Rang
4508/29	9,03	15,5	9,20	11	10,70	5	10,22	6	10,21	16	11,36	5
4806/20	9,84	5	7,37	22	10,47	6	9,43	15	11,28	7	10,23	18
4835/07	8,76	18	9,10	14	8,40	21	9,95	8	9,77	17	8,93	20
4841/19	8,48	20	9,22	10	9,81	14	9,77	10	11,58	4,5	11,92	4
5152/42	9,24	12	10,81	1	11,00	3	9,69	12	11,11	11	11,06	11
5230/09	8,98	17	8,83	16,5	9,52	18	10,57	4	10,83	12	11,10	9,5
5291/24	9,16	13	10,15	4	9,85	12,5	10,92	3	11,17	10	12,28	2
5958/10	7,74	22	8,88	15	11,31	1	9,82	9	11,21	8	10,12	19
6057/11	9,55	8,5	8,74	19	11,05	2	9,70	11	9,75	18	10,68	16
6459/09	9,62	7	9,85	6	10,28	7	11,08	2	11,19	9	11,23	7
6601/20	9,55	8,5	9,40	7,5	9,92	11	9,11	19	11,92	3	11,04	12
7012/04	9,30	11	9,40	7,5	10,11	8	8,45	21	10,72	14,5	10,69	15
7070/04	9,10	14	8,80	18	9,85	12,5	10,31	5	10,72	14,5	11,17	8
7350/15	8,21	21	8,83	16,5	9,66	16	8,61	20	10,81	13	11,02	13
7466/05	10,11	3	9,25	9	9,43	19	9,25	17	12,05	1	11,10	9,5
7930/04	8,56	19	8,62	20	10,73	4	9,20	18	9,47	19	10,81	14
8150/11	10,47	1	10,51	3	9,30	20	11,31	1	11,58	4,5	12,36	1
8440/03	10,10	4	8,55	21	10,04	9	9,29	16	11,94	2	10,51	17
8576/14	9,52	10	9,95	5	-	-	-	-	-	-	-	-
8731/10	10,14	2	9,19	12	10,02	10	10,07	7	11,35	6	11,33	6
8901/12	9,75	6	10,52	2	9,64	17	9,52	14	-	-	-	-
9644/38	9,03	15,5	9,17	13	9,78	15	9,57	13	9,15	20	12,00	3
r_s	0,2569 ^{ns}				-0,1312 ^{ns}				0,0986 ^{ns}			

TBN- tetovir broj nerasta; r_s - Spermman-ov koeficijent korelacije ranga; Statistička značajnost: ns- $p > 0,05$

Prosečne LSM vrednosti osobina veličine legla i dodeljeni rangovi po nerastima (ŠL) kao očevima legala (legla krmača) i očevima kćeri prikazane su u Tabeli 45. U prvom, drugom i trećem prašenju najmanji prosečan BŽP su oprasile krmače osemenjane nerastima TBN: 5958/10 (7,74 praseta); 4835/07 (8,40 prasadi) i 9644/38 (9,15 prasadi). Suprotno, nerasti broj 8150/11, 5958/10 i 7466/05 su proizveli najveća prva (10,47 prasadi), druga (11,31 prase) i treća legla (12,05 prasadi). Najmanji prosečan BŽP u prvom, drugom i trećem prašenju oprasile su kćeri nerasta 4806/20

(7,37 prasadi), 7012/04 (8,45 prasadi) i 4835/07 (8,93 praseta). Očevi su uticali na variranje BŽP u prvom, drugom i trećem prašenju kćeri. Najveći prosečan BŽP opasile su kćeri nerasta 5152/42 (prvo prašenje; 10,81 prasadi) i 8150/11 (drugo prašenje:11,31 prase; treće prašenje: 12,36 prasadi).

Nerast-otac legla sa tetovir brojem 5958/10 je u prvom prašenju najlošije rangiran (rang 22), dok je u drugom prašenju krmača sa kojima je paren prvorangirani. Slično njemu, nerast 8150/11 je u prvom leglu plotkinja sa kojima je paren bio najbolji (BŽP=10,47 prasadi), dok je u drugom prašenju plotkinja sa kojima je paren ostvario lošiji rezultat (BŽP=9,30 prasadi). Ova razlika ukazuje da BŽP prvenstveno zavisi od plotkinje sa kojom je nerast paren i različitih spoljašnjih uticaja. Kada se isti nerast (TBN: 8150/11) posmatra kao otac kćeri, najbolje rangiran kao otac legla, bio je trećerangiran u prvom i prvorangiran u drugom i trećem prašenju kćeri. Predstavljene vrednosti ukazuju na mogućnost identifikacije nerasta čije su kćeri plodnije, tako da je tokom kontrole produktivnosti neophodno vršiti kontrolu nerasta baziranu na plodnosti kćeri.

Apsolutne vrednosti Spirmanovog koeficijenta ranga (r_s) bile su intervalu od 0,0986 (treće prašenje) do 0,2569 (prvo prašenje) i statistički nesigificantne ($p>0,05$). Između LSM vrednosti BŽP očeva legala i očeva kćeri ne postoji korelativna povezanost, što ukazuje da je varijabilnost osobina veličine legla pod uticajem velikog broja determinisanih i nedeterminisanih uticaja.

U Tabeli 46 predstavljene su LSM vrednosti broja živorođene prasadi plotkinja parenih nerastima VJ i kćeri očeva VJ, u prva tri prašenja.

Između očeva legala nisu ustanovljena variranja i interval LSM vrednosti u prvom, drugom i trećem prašenju je bio: od 9,19 do 9,88 prasadi, od 9,78 do 10,87 prasadi i od 9,25 do 11,97 prasadi. Međutim, BŽP je varirao između grupa polusestara u prvom prašenju od 8,75 (TBN: 7412/10) do 11,06 (TBN: 8247/10) i trećem prašenju od 10,45 (TBN: 7412/10) do 12,46 (TBN: 7822/38) prasadi. Slično kao i unutar rase nerasta ŠL, ne postoji povezanost između plodnosti nerasta-oca legla i nerasta-oca kćeri. Nerast 7412/10 je u prvom prašenju plotkinja sa kojima je paren ostvario najveći BŽP, ali je plodnost njegovih kćerki u sva tri prašenja bila najlošija (rangovi 7, 6 i 5). Nerast 8247/10 je u prva dva legla kćerki bio najbolje rangiran. Međutim, njegove kćerke su verovatno ranije isključivane iz proizvodnje, što se može tumačiti manjom

dugovečnošću i negativnom povezanošću veličine legla pri rođenju sa trajanjem iskorišćavanja krmače-kćeri.

Tabela 46. Prosečne vrednosti (LSM±SE) osobina veličine legla (BŽP) po nerastima VJ u prva tri prašenja

TBN	Broj živorođene prasadi (BŽP)											
	Prvo prašenje				Drugo prašenje				Treće prašenje			
	Otac legla		Otac kćeri		Otac legla		Otac kćeri		Otac legla		Otac kćeri	
	LSM	Rang	LSM	Rang	LSM	Rang	LSM	Rang	LSM	Rang	LSM	Rang
5768/20	9,64	3	10,23	3	10,87	1	9,23	5	11,97	1	10,47	4
7412/10	9,88	1	8,75	7	9,78	6	9,18	6	10,18	3	10,45	5
7822/38	9,76	2	9,93	4	10,06	3	10,77	2	10,04	4	12,46	1
7843/34	9,19	7	10,46	2	10,01	5	10,58	3	9,25	5	12,12	2
7986/21	9,51	4	9,06	6	10,37	2	9,59	4	10,72	2	10,79	3
8247/10	9,44	5	11,06	1	10,03	4	10,82	1	-	-	-	-
8773/11	9,33	6	9,88	5	-	-	-	-	-	-	-	-
r_s	-0,5357 ^{ns}				0,0286 ^{ns}				-0,6000 ^{ns}			

TBN- tetovir broj nerasta; r_s - Spearman-ov koeficijent korelacije ranga; Statistička značajnost: ns- $p>0,05$

Spirmanov koeficijent ranga (r_s) je bio negativan u prvom (-0,5357^{ns}) i trećem prašenju (-0,6000^{ns}) i pozitivan u drugom prašenju (0,0286^{ns}) i statistički nesignifikantan ($p>0,05$), što ukazuje na nepostojanje povezanosti između BŽP očeva legla i očeva kćeri.

Utvrđena korelativna povezanost onemogućava definisanje jedinstvenog načina evaluacije nerasta na osnovu BŽP. Varijabilnost u BŽP postoji, bez obzira na koji način se pratila plodnost nerasta. S obzirom na ispoljenu povezanost unutar oba genotipa nerasta (ŠL i VJ), pri proceni priplodne vrednosti potrebno je u obzir uzeti i fenotipske vrednosti osobina veličine legla (BŽP) plotkinja sa kojima su nerasti pareni, kao i plodnost kćeri nerasta-očeva. Bez obzira na stepen slaganja, koeficijenti korelacije ranga nisu bili statistički značajni tako da je pri rangiranju nerasta potrebno oceniti i direktnu i indirektnu plodnost. Razlog ove statistički nesignifikantne veze mogu biti različiti spoljašnji činioci koji su uticali na plotkinje, odnosno kćeri tokom života, od rođenja i tokom korišćenja u reprodukciji, s obzirom na činjenicu da su odgajane u različitim periodima. Ukoliko bi se analizirala samo čistorasna legla krmača sa kojima

su nerasti ŠL i VJ pareni i čistorasna legla kćerki, možda bi postojala korelacija ranga, ali kada je u pitanju farmska proizvodnja, upravo se nerasti koriste za proizvodnju meleza prema odgajivačkom programu, tako da rangiranje nerasta na osnovu BŽP u čistorasnim leglima ne bi bilo opravdano.

Delimično slično sprovedenom istraživanju, rezultati *Park (2013)* ukazuju da je varijabilnost broja ukupno rođene prasadi sa 5,46% objašnjena uticajem nerasta, a 4,86% uticajem plotkinje, dok su paragenetski uticaj godine i sezone pripusta takođe ispoljili uticaj na varijabilnost ove osobine veličine legla (0% i 0,26%). Rezultati našeg istraživanja saglasni su ispitivanju *Radovića i sar. (2007b)* u kojem nije utvrđen uticaj nerasta unutar rase na veličinu legla pri rođenju i zalučanju plotkinja sa kojima su pareni. Bez obzira što naše istraživanje nije pokazalo statistički značajan uticaj nerasta na varijabilnost veličine legla, kontrolu produktivnosti nerasta-oca legla treba kontinuirano sprovoditi. Značajan uticaj UFE na BŽP u prvom, ali ne i u ostalim prašenjima, saglasan je ispitivanju *Petrovićeve i sar. (1998a)*, *Petrovićeve i sar. (1998b)* u kojem je utvrđen značajan uticaj UFE na broj živorođene prasadi u prvom, ali ne i u kasnijim prašenjima.

Identifikacija nerasta koji imaju brojnija legla pri rođenju i zalučanju, čije su kćeri plodnije i dugovečnije neophodan je uslov za unapređenje svinjarske proizvodnje. Od ukupno ispitivanih 12 nerasta, u istraživanju *Broekhuijse (2012a)* je izvršeno rangiranje i podela na dve grupe (visoko i nisko plodne individue), pri čemu je maksimalna razlika između grupa bila 0,8 a minimalna 0,4 praseta. Razlike u plodnosti između nerasta-očeva utvrđenih u ovom istraživanju saglasni su sa ispitivanjem *Petrovićeve i sar. (2000)* koji su od ukupno 32 nerasta utvrdili da je 13 nerasta-očeva bilo veće plodnosti od proseka zapata, a da su njihove kćeri oprasile za 0,12 do 1,06 žive prasadi više od proseka i da postoje nerasti čije su kćeri oprasile više prasadi u prvom, drugom i trećem prašenju. Ovi autori zaključuju da je moguće identifikovati neraste čije kćeri duže ostaju u priplodu i imaju brojnija legla, što je i jedan od zaključaka našeg istraživanja.

Rana identifikacija nerasta sa visokim reproduktivnim potencijalom značajno bi doprinela unapređenju svinjarstva, a navodi *Novak i sar. (2008)* ukazuju da bi sposobnost utvrđivanja relativne plodnosti u ranijoj dobi, odnosno pre njihovog uključivanja u program odgajivanja bila korisna za svinjarsku proizvodnju. Koliko je

važno što ranije proceniti plodnost nerasta pokazuju i navodi *Shiple*y (1999) koji kaže da ukoliko bi se izvršila rana identifikacija subfertilnih ili slabo plodnih nerasta ostvarila bi se značajna ušteda u svinjarskoj proizvodnji. Ovaj autor navodi da se plodnost nerasta može proceniti kroz 50 legala, preko kojih se može steći uvid u odgajivačku vrednost nerasta u zapatu. *Oh i sar.* (2010) ukazuju na povećanje veličine legla sa povećanjem broja kapacitativnih (sposobnih) spermatozoida i na mogućnost identifikacije subfertilnih nerasta na osnovu njihovog kapacitativnog statusa. U svinjarstvu se ocena reproduktivnih performansi procenjuje na osnovu vrednosti prašenja i broja žive prasadi pri rođenju (*Flowers*, 2013), a ovaj autor ukazuje da se u komercijalnom sektoru koriste nerasti i sa superiornom i inferiornom plodnošću, što je potvrđeno i našim istraživanjem.

Selekcija nerasta uglavnom je bila usmerena na osobine porasta i iskorišćavanja hrane, a rangiranje nerasta u istraživanju *Mabry i sar.* (1987) vršeno je na osnovu: individualnih podataka nerasta, odstupanjima individualnih podataka u odnosu na prosek zapata ili kombinaciji individualnih podataka sa performansama srodnika. Kada su u pitanju reproduktivne osobine sličan način rangiranja nerasta bi se mogao primeniti, s tim da bi se kao izvor individualnih podataka mogla koristiti veličina legla plotkinja sa kojima je nerast paren, veličina legla kćeri ili njihova kombinacija. U istraživanju *Radovića i sar.* (2007a) primenjen je *probit metod* za procenu priplodne vrednosti nerasta na osnovu proizvodnih (prosečan životni dnevni prirast i udeo mesa u trupu) i reproduktivnih (broj živorođene i odgajene prasadi) osobina. Plodnost svinja se može unaprediti planskim i sistematskim ukrštanjem, stvaranjem plodnih linija, selekcijom na "hiperplodnost", uključivanjem osobina plodnosti u procenu priplodne vrednosti nerasta i primenom savremenih lineranih metoda (*Radojković i Petrović*, 2002).

U našem istraživanju uticaj nerasta-oca legla na BŽP nije bio statistički značajan što je u suprotnosti sa istraživanjem *Spencer i sar.* (2010) koji su utvrdili značajan uticaj nerasta na broj normalnih fetusa (7,2-13,8), ukazujući na razlike u veličini legla između nerasta. Takođe, isto istraživanje ukazuje da embrionalno preživljavanje nije pod uticajem doze ili broja inseminacija, ali varira pod uticajem nerasta i intervala između inseminacije i ovulacije. Slično, i istraživanje *Petrovićeve* (1986) ukazuje da nerast

putem svojih genetskih predispozicija utiče na vitalnost i konstituciju prasadi, indirektno utičući na prenatalne, perinatalne i postnatalne gubitke.

Nesignifikantnost koeficijenta korelacije ranga onemogućava definisanje jedinstvenog načina kojim bi se vršilo rangiranje nerasta-očeva legala i nerasta-očeva kćerki, što zahteva praćenje i direktne i indirektno plodnosti nerasta. S obzirom da uvek postoji težnja da se ocena i rangiranje izvrši što ranije, a uzimajući u obzir da ne postoje velike razlike u poređenjima između prašenja po redu, ocenu nerasta bi trebalo vršiti već sa prvim leglom njegovih kćerki. Time bi se ostvarila značajna ušteda na vremenu, a umnogome smanjio negativan uticaj ukoliko je plodnost nerasta ispod proseka, pošto bi se nerast sa subfertilnom ili slabom plodnošću eliminisao iz zapata. Broj legala po nerastu-ocu legla biće u toj starosnoj dobi nerasta koga ocenjujemo velik, što omogućava objektivnu ocenu, ali je važno utvrditi minimalan broj legala kćeri prvopraskinja da bi se izvršila što tačnija ocena nerasta-očeva kćeri.

Možda bi rešenje bilo konstruisanje jednog multivarijacionog indeksa plodnosti nerasta, koji bi obuhvatio rezultate direktne i indirektno plodnosti, a u kojem bi se uključile najvažnije osobine veličine legla. Time bi se moglo uticati i na ovarijalnu aktivnost kćerki, vitalnost plodova, embrionalno preživljavanje, sposobnost preživljavanja u prvim danima dojnog perioda i gubitke tokom postnatalnog života. Konstrukcija takvog indeksa zahtevala bi obimno istraživanje, s obzirom na razlike koje postoje u postignutom broju legala plotkinja sa kojima je nerast paren i njegovih kćerki, pri određenom uzrastu nerasta, što bi uticalo na objektivnost procene, a na osnovu kojih bi se ocenjivala njegova direktna i indirektna plodnost.

4. ZAKLJUČAK

Fenotipska i genetska varijabilnost plodnosti nerasta je ispitivana na jednoj farmi u kompaniji "IMES", Padinska Skela, Beograd. Ispitivanjem je bilo obuhvaćeno: 7156 ejakulata poreklom od 104 nerasta tri rase (švedski landras-ŠL; veliki jorkšir-VJ i durok-D), gajenih od 2004. do 2012. godine (četiri sezone), 33352 osemenjavanja krmača i nazimica, 11513 prašenja (prva tri prašenja) plotkinja sa kojima su pareni, 3205 ejakulata 41 oca, 3033 ejakulata 49 sinova, reproduktivne osobine 1234 kćeri (prva tri prašenja- 3063 prašenja) nerasta rase ŠL (20 očeva), 424 kćeri (prva tri prašenja- 1098 prašenja) nerasta rase VJ (5 očeva).

Plodnost nerasta može se oceniti na osnovu libida i osobina ejakulata, uspešnosti osemenjavanja, veličine legla (plotkinja sa kojima su pareni i kćerki) i perioda korišćenja u reprodukciji. Osnovni cilj ovog istraživanja bio je:

- ✚ determinacija najvažnijih faktora koji utiču na prosečnu ispoljenost i varijabilnost libida i osobina ejakulata nerasta;
- ✚ ocena ponovljivosti osobina libida i ejakulata;
- ✚ utvrđivanje razlika osobina libida i ejakulata između dve generacije nerasta (očeva i sinova);
- ✚ utvrđivanje uspešnosti osemenjavanja kroz prosečnu ispoljenost osobina reproduktivne efikasnosti (procenat povadaanja i prašenja);
- ✚ ocena uticaja nerasta na osobine veličine legla plotkinja sa kojima su pareni i njihovih kćerki.

Plodnost nerasta je ispitivana u zavisnosti od starosti nerasta (četiri klase), rase nerasta (švedski landras-ŠL, veliki jorkšir-VJ i durok-D), kombinacije parenja (čistorasno i ukrštanje), starosne kategorije krmača (prva tri prašenja), trajanja perioda od zalučnja legla do oplodnje, godine i sezone osemenjavanja. Starost nerasta (STAN) prilikom skoka (uzimanja ejakulata) i osemenjavanja bila je u intervalu od 161 do 1080 dana i bila podeljena u četiri klase: prva (161-365 dana), druga (366-540 dana), treća (541-720 dana) i četvrta (721-1080 dana). Krmače parene nerastima su podeljene u četiri klase s obzirom na trajanje perioda od zalučnja legla do oplodnje (IZO) u prvih 50 dana: prva (≤ 4 dana), druga (5 dana), treća (6 dana) i četvrta (od 7 do 50 dana) klasa. Pri formiranju poduzoraka postavljeni su sledeći kriterijumi: minimalano 5 ejakulata po nerastu; minimalano 50 osemenjavanja po nerastu tokom reproduktivnog

života; interval između dva uspešna skoka od 3 do 21 dan; nerasti su morali imati ejakulate u sve četiri godišnje sezone; minimalno 10 kćeri po ocu .

Podaci su analizirani primenom General Linear Model (GLM) procedure (10 modela) u statističkom paketu SAS 9.1.3 (SAS Inst. Inc., 2002-2003). Primenom REML metode izvršena je ocena komponenti varijanse između i unutar nerasta za dve generacije (očeva i sinova). Ocena koeficijentata heritabiliteta osobina veličine legala kćerki izvršena je metodom intra-klasne korelacije polusestara po ocu.

Prvi deo istraživanja je vezan za ocenu fenotipske i genetske varijabilnosti libida i osobina ejakulata nerasta. Analizom podataka i tumačenjem dobijenih rezultata utvrđeno je sledeće:

- ✚ Prosečne vrednosti trajanja pripreme za skok (T, min), ocene libida (OL), trajanja ejakulacije (E, min), volumena ejakulata (VOL, ml), gustine (GUS), ocene pokretljivosti nativne sperme (NAT), ocene pokretljivosti razređene sperme (RAZ) i broja proizvedenih doza po ejakulatu (BPD) bile su: 3,56; 2,44; 6,06; 231,80; 2,03; 3,98; 3,95 i 9,95.
- ✚ Osobine libida (T, OL, E) i ejakulata (VOL, GUS, NAT, RAZ, BPD) varirale su pod uticajem genetskih i paragenetskih faktora (Model 1): rase nerasta (RN; $p < 0,001$ sa izuzetkom GUS), sezone (S; $p < 0,05$; $p < 0,01$; $p < 0,001$ sa izuzetkom BPD), starosti nerasta (STAN; $p < 0,05$; $p < 0,001$). Primenom Modela 2, ispitivane osobine su varirale pod uticajem: nerasta unutar rase (RN(N); $p < 0,001$), sezone (S; $p < 0,05$; $p < 0,01$; $p < 0,001$ sa izuzetkom BPD), starosti nerasta (STAN; $p < 0,001$ sa izuzetkom T i OL) i intervala između dva skoka (IUS; $p < 0,001$ sa izuzetkom T, OL, NAT, RAZ, BPD). Uključenjem RN(N) i IUS, procenat objašnjenja varijabilnosti ispitivanih osobina nerasta je povećan sa 0,6-9,1% (Model 1) na 9,9-40,4% (Model 2).
- ✚ Tokom proleća nerasti su ispoljili najbolji libido (OL=2,48) jer je prosečno pripremno vreme nerasta za skok bilo najkraće i iznosilo 3,52 min. Pripremno vreme nerasta za skok tokom leta je bilo duže za 0,07 min ($p < 0,01$) u odnosu na prolećni period. Nerastima je u toku jeseni bilo potrebno prosečno 3,58 min za skok, što je statistički značajno duže od prosečnog pripremnog vremena u toku proleća (+0,06 min) i zime (+0,05 min). Ejakulacija u toku jeseni je duže trajala nego u toku proleća (+0,06; $p < 0,01$) i zime (+0,04 min; $p < 0,05$). Slično libidu, gustina ejakulata

bila je najniža tokom leta (2,00). Razlike su postojale i u intenzitetu kretanja spermatozoida ejakulata, pa je NAT i RAZ tokom leta bio manji za 0,02 ($p < 0,01$) i 0,03 ($p < 0,001$) u odnosu na jesen kada su utvrđene najbolje vrednosti osobina pokretljivosti sperme u nativnom (3,99) i u razređenom (3,96) stanju.

- ✚ Uticaj nerasta je objašnjavao od 8,9% (GUS) do 35,0% (BPD) ukupne varijabilnosti osobina. Udeo ukupne varijabilnosti osobina T, OL i VOL izazvan nerastom je bio 22,8%, 22,9% i 26,3%. Varijabilnost ostalih osobina libida i ejakulata (E, NAT i RAZ) je sa 18,7%, 17,4% i 16,3% uslovljena uticajem nerasta. Najkraći T (2,62 min), odnosno najbolji libido (OL=3,38) tokom perioda korišćenja u reprodukciji ispoljio je nerast rase durok (TBN=5081/17). Poređenjem sa nerastom velikog jorkšira TBN=250/03 koji je ispoljio najslabiji seksualni nagon, nerast 5081/17 je imao kraći T za 1,56 min. Nerast ŠL (TBN=7556/47) kod koga je ejakulacija najkraće trajala imao je i najmanji VOL (167,37 ml). Za razliku od njega, nerast VJ (TBN=250/03) koji je ispoljio najslabiji libido, imao je VOL veći za 188 ml. Razlika između nerasta sa najboljim i najlošijim NAT i RAZ bila je 0,81 i 0,98.
- ✚ Nerasti rase ŠL su imali najbolje ocenjen libido (OL=2,53) jer su imali kraće pripremno vreme za skok od nerasta rase VJ i D (za 0,14 i 0,11 min; $p < 0,001$). Nerasti VJ su tokom najdužeg E (6,12 min) izlučili najveći VOL (239,57 ml), ali sa najmanjom GUS (2,02). Durok nerasti su imali najmanji VOL (218,09 ml) sa najboljim kvalitativnim pokazateljima (GUS=2,04; NAT=3,99; RAZ=3,97), ali i najmanjim BPD (9,56). Razlike srednjih vrednosti ocene pokretljivosti native sperme (NAT) između nerasta rase D i ŠL (+0,02) su značajne na nivou od 0,1%, ali nisu statistički značajne između D i VJ (+0,01; $p > 0,05$). Srednja vrednost ocene pokretljivosti razređene sperme (RAZ) nerasta rase D je bila veća za 0,04 ($p < 0,001$) i 0,02 ($p < 0,001$) od nerasta rase ŠL i VJ. Razlike srednjih vrednosti BPD između nerasta rase D i ŠL (-0,59 doza) i između D i VJ (-0,58 doza) su statistički vrlo visoko značajne.
- ✚ Starost nerasta (STAN) je objašnjavala od 0,4% (GUS, NAT i RAZ) do 6,5% (E i VOL) ukupne varijabilnosti navedenih osobina. Sa povećanjem starosti nerasta produžavalo se trajanje ejakulacije. Razlika LSM vrednosti između 1 i 2, 2 i 3, 3 i 4 starosne klase nerasta je bila 0,31; 0,11 i 0,08 min. Između najmlađe i najstarije klase nerasta razlika u trajanju ejakulacije je bila 0,50 min. Ustanovljene razlike

srednjih vrednosti osobine E između starosnih grupa nerasta su bile značajne na nivou od $p < 0,001$. Volumen ejakulata ispoljio je postepeni rast od 197,87 do 253,07 ml, dok kvalitativna svojstva ejakulata (GUS; NAT i RAZ) pokazuju poboljšanje ili relativno ujednačen nivo ispoljenosti (2,04; 3,98-3,99 i 3,95-3,96) do uzrasta oko dve godine (prve tri klase), a kasnije se kvalitet ejakulata smanjuje (>720 dana: 2,00; 3,97 i 3,94). Najmanji BPD proizveden je od ejakulata nerasta uzrasta do godinu dana (prva klasa), pri čemu BPD raste u prve tri klase (9,27; 10,12; 10,43 doza), dok je kod nerasta starijih od 720 dana (četvrta klasa) bez obzira na najveći VOL, usled slabljenja kvalitativnih svojstava ejakulata, BPD smanjen na 9,99.

- ✚ Ocenjeni koeficijenti ponovljivosti (R) za osobine T, OL, E, VOL, GUS, NAT, RAZ i BPD iznosili su: 0,2491; 0,2013; 0,2472; 0,3511; 0,0875; 0,2363; 0,2074 i 0,0667.
- ✚ Poredeći prosečnu ispoljenost osobina libida i ejakulata između dve generacije nerasta (očeva i sinova), sinovi unutar sve tri rase očeva (ŠL, VJ, D) su proizveli ejakulate od kojih je dobijen statistički značajno manji BPD (ŠL: $p=0,0061$; VJ: $p=0,0389$; D: $p=0,0240$). Kada je u pitanju libido (T; OL), statistički značajna razlika ($p=0,0304$; $p=0,0291$) između očeva (3,52 min; 2,48) i sinova (3,72 min; 2,28), postojala je jedino unutar rase VJ. Ocenjeni koeficijenti ponovljivosti u generaciji očeva za ispitivanje osobine su bili u intervalu od 0,0858 (BPD) do 0,3335 (NAT) i predstavljaju gornju granicu koeficijenta heritabiliteta. U generaciji sinova ocenjeni koeficijenti ponovljivosti su bili u intervalu od 0,0522 (BPD) do 0,3280 (VOL). Ocenjene varijanse između nerasta u generaciji sinova, za sve osobine, su bile manje.

Drugi deo istraživanja je vezan za osobine reproduktivne efikasnosti nerasta (uspešnost osemenjavanja), reproduktivne sposobnosti i veličinu legla plotkinja sa kojima su nerasti pareni. Na osnovu dobijenih rezultata mogu se izvesti sledeći zaključci:

- ✚ Reproductivna efikasnost nerasta može se ocenjivati na osnovu procenta povađanja (PPO, %) i prašenja (PPR, %). Prosečna vrednost povađanja plotkinja parenih sa nerastima rase ŠL, VJ i D iznosila je 11,70% i varirala je od 4,82% do 28,04%. Procenat prašenja prosečno je iznosio 81,40% sa variranjem od 63,55% do 90,00%. Prosečne vrednosti procenta povađanja i procenta prašenja variraju između rasa,

nerasta (individua), kategorija plotkinja (nazimica i krmača), starosnih klasa nerasta i kombinacija parenja (u čistoj rasi i ukrštanje).

- ✚ Najslabiju uspešnost osemenjavanja (najveći procenat povadanja i najmanji procenat prašenja) ostvarile su plotkinje parene nerastima VJ (PPO=12,79% i PPR=79,66%). Najmanji PPO (10,79%) i najveći PPR (82,76%) ostvarile su plotkinje parene nerastima D. Razlika u procentu povadanja (PPO, %) i prašenja (PPR,%) plotkinja između nerasta rase VJ i D sa kojima su parene, bila je 2,00% ($p=0,0117$) odnosno 3,1% ($p=0,0051$).
- ✚ Prosečna vrednost povadanja plotkinja parenih sa nerastima rase ŠL iznosila je 11,55% a varirala je u intervalu od 4,82 do 25,60%. Razlika između nerasta sa najmanjim i najvećim PPR bila je 21,20%. Interval variranja PPO plotkinja parenih nerastima VJ bio je u intervalu 6,74-28,04%, a nerast koji je ispoljio najlošiju reproduktivnu efikasnost, imao je najveći PPO (28,04%) i najmanji PPR (63,55%). Procenat povadanja je najmanje varirao kod plotkinja parenih sa nerastima rase D (od 6,33 do 20,10%). Razlika između nerasta rase D sa najmanjim PPR (72,53%) u odnosu na nerasta sa najvećim PPR (88,43%) bila je 15,90%.
- ✚ Najveći procenat povadanja (13,43-14,47%) bio je kod plotkinja koje su parene nerastima mlađih od godinu dana (STAN=1) bez obzira na rasu nerasta. Statistički značajna razlika u PPO je ustanovljena između nerasta mlađih od godinu dana (STAN=1) i nerasta u uzrastu 12-18 meseci (STAN=2; 3,30%; $p=0,0454$) i nerasta uzrasta 18-24 meseca (STAN=3; 3,29%; $p=0,0142$). Uspešnost osemenjavanja bila je najbolja u uzrastu nerasta starijih od dve godine (STAN=4). Nerasti su u toj dobi su imali najveći PPR (od 90,49% do 93,88%). Prosečna vrednost PPR nerasta četvrte starosne grupe (STAN 4: 721-1080 dana ili 24-36 meseci) unutar svih rasa (ŠL, VJ i D) bila je statistički visoko značajno veća ($p<0,0001$) od prve (STAN 1:161-365 dana ili 5-12 meseci), druge (STAN 2: 366-540 dana ili 12-18 meseci) i treće starosne grupe (STAN 3:541-720 dana ili 18-24 meseca). Ustanovljena prosečna vrednost PPR treće starosne grupe nerasta je bila manja od prosečne vrednosti druge starosne grupe nerasta (STAN 2: 366-540 dana) rase ŠL ($p<0,0001$), rase VJ ($p<0,0030$) i rase D ($p<0,0001$). Nisu ustanovljene statistički značajne ($p>0,05$) razlike srednjih vrednosti PPR između 1 i 2 (nerasti rase ŠL, VJ i D), 1 i 3 starosne klase nerasta (nerasti rase VJ).

- ✚ Prosečne vrednosti PPO krmača po rasama nerasta, bile su: 11,24% (D), 12,28% (ŠL) i 14,35% (VJ). Manje prosečne vrednosti PPO su utvrđene kod nazimica i one su po rasama nerasta bile: 7,14% (D), 8,37% (ŠL) i 8,62% (VJ). Najmanja vrednost povadanja (PPO,%) je bila kod nerasta rase D, bez obzira da li su pareni sa nazimicama ili krmačama. Najveća razlika između kategorija plotkinja u PPO je bila je unutar rase nerasta VJ (5,73%; $p < 0,0001$). Jedino je razlika između nazimica i krmača parenih sa nerastima rase durok u PPR bila statistički visoko značajna (4,86%; $p = 0,0021$).
- ✚ Razlika u vrednosti povadanja (PPO,%) između kombinacija parenja (u čistoj rasi i ukrštanje) unutar nerasta rase VJ od 2,95% je bila statistički visoko značajna ($p = 0,0083$). Unutar sva tri genotipa (ŠL; VJ; D) nerasta rezultat čistorasnog parenja je bio bolji (PPR= 85,19%; 82,49%; 91,36%) u odnosu na ukrštanje, a najizraženija razlika bila je unutar rasa nerasta ŠL i D (8,40%; $p < 0,0001$ i 9,55%; $p = 0,0024$).
- ✚ Prosečne vrednosti uzrasta pri fertilnom estrusu (UFE, dana), uzrasta pri prvom prašenju (UPP, dana), intervala zalučenje-estrus (IZE, dana), intervala zalučenje-oplodnja (IZO, dana), intervala estrus-povadanje (IEP, dana), intervala prvo prašenje-izlučenje (IPPI, dana), intervala zadnje prašenje-izlučenje (IZPI, dana), intervala zalučenje-izlučenje (IZI, dana), trajanja bremenitosti (TB, dana), trajanja laktacije (L, dana), broja živorođene prasadi (BŽP), broja mrtvorodene prasadi (BMP), broja lake prasadi (BLP), broja avitalne prasadi (BAP), broja raskrećene prasadi (BRP) i broja odgajene prasadi (BOP) plotkinja parenih nerastima bile su: 244,74; 359,97; 8,51; 9,52; 54,43; 1183,56; 75,33; 51,74; 115,12; 27,76; 10,50; 0,35; 0,30; 0,00; 0,05 i 8,57.
- ✚ Broj živorođene prasadi (BŽP) varirao je unutar tri rase nerasta-oca legla (ŠL, VJ, D) u prva tri prašenja pod uticajem rednog broja prašenja (RBL; $p < 0,001$) i kombinacije parenja (KP; ŠL, VJ: $p < 0,01$ i D: $p < 0,001$), dok je uticaj interakcije godine i sezone (GxS) bio statistički značajan ($p < 0,05$) u leglima nerasta ŠL i D. Broj mrtvorodene prasadi (BMP) varirao je pod uticajem KP ($p < 0,05$) i GxS ($p < 0,001$) unutar rase nerasta VJ. Broj odgajene prasadi (BOP) varirao je unutar rase nerasta ŠL i VJ pod uticajem GxS ($p < 0,001$), a unutar rase D pod uticajem KP ($p < 0,001$), GxS ($p < 0,01$) i starosti nerasta (STAN; $p < 0,05$).

- ✚ Prosečan BŽP se povećavao od prvog do trećeg prašenja (ŠL: od 9,62 do 11,01 prasadi; VJ: od 9,17 do 10,49 prasadi; D: od 8,85 do 10,42 prasadi).
- ✚ Najveći BŽP (10,60 prasadi) bio je u leglima krmača F₁ genotipa (VJxŠL) povratno parenih sa nerastima ŠL. Razlika između čistorasnih legala ŠL i ukrštenih legala (75%ŠL i 25%VJ) bila je 0,52 praseta ($p < 0,01$) što opravdava povratno parenje. Slično kao i unutar rase ŠL, povratno parenje krmača F₁ genotipa (VJxŠL) sa nerastom VJ imalo je za rezultat veći BŽP (10,05 prasadi) u poređenju sa čistorasnim leglima (9,34 prasadi) i ukrštenim (VJxŠL; 9,84 prasadi). Parenje nerasta rase D sa plotkinjama F₁ genotipa imalo je za rezultat veći BŽP za 1,70 prasadi ($p < 0,001$) u odnosu na čistorasna legla D. U čistorasnim leglima (VJ) prosečan BMP je bio najveći (0,38 prasadi), što je za 0,12 prasadi više ($p < 0,01$) u odnosu na kombinacije parenja VJxŠL (0,26 prasadi). Broj zalučene prasadi trorasnog genotipa Dx(VJxŠL) je bio veći za 0,48 prasadi u odnosu na čistorasna legla (D) i ustanovljena razlika je statistički vrlo visoko značajna ($p < 0,001$).
- ✚ Jedan od faktora koji može uticati na veličinu narednog legla je trajanje perioda od zalučenja prethodnog legla do oplodnje. Klasa zalučenje-oplodnja (KZO) posle zalučenja prvog legla uticala je na BŽP u drugom prašenju krmača parenih sa nerastima rase ŠL i D ($p < 0,05$), dok je klasa zalučenje-oplodnja posle zalučenja drugog legla uticala na variranje BŽP u trećem prašenju krmača parenih sa nerastima VJ ($p < 0,01$). Razlike u BŽP su postojale između kombinacija parenja (KP) u trećem prašenju krmača parenih sa nerastima ŠL ($p < 0,05$) odnosno u drugom i trećem prašenju krmača parenih sa nerastima rase D ($p < 0,001$). Interakcija GxS je uticala samo na variranje BŽP u trećem prašenju krmača parenih sa nerastima ŠL. Starost nerasta – oca pri parenju nije uticala na BŽP i BMP osim na BOP ($p < 0,01$) u drugom leglu krmača parenih sa nerastima D.
- ✚ Slično kao i u prva tri prašenja, u drugom prašenju krmača meleza VJxŠL ukrštanih sa nerastima rase D (trorasna legla; Dx(VJxŠL)) bilo je za 1,75 žive prasadi više nego u leglima čiste rase D ($p < 0,001$). Krmače melezi VJxŠL parene sa nerastima rase ŠL proizvele su legla sa 75% gena rase ŠL i 25% rase VJ, opasile su u trećem prašenju više žive prasadi od krmača ŠL parene sa nerastima ŠL (11,89 prema 10,69 prasadi). U trećem prašenju krmača ŠL koje su ukrštane sa nerastima VJ (kombinacija parenja: VJxŠL) bilo je više žive prasadi (+0,89; $p < 0,05$) nego u istom

prašenju krmača rase VJ gajene u čistoj rasi (kombinacija parenja: VJxVJ). Trorasna legla Dx(VJxŠL) su bila veća za 1,74 prasadi u odnosu na čistorasna legla DxD u trećem prašenju.

- ✚ Najveći BŽP u drugom prašenju bio je u leglima krmača oplodjenih spermom nerasta rase ŠL petog dana po zalučanju prvog legla (KZO=2; 10,48 prasadi). Krmače uspešno osemenjenje šestog dana posle zalučanja prvog legla (KZO=3) oprasile su za 1,00 odnosno 1,26 žive prasadi manje od krmača uspešno osemenjenih četvrtog (KZO=1) odnosno petog (KZO=2) dana posle zalučanja legla. Razlike LSM vrednosti između 3. i 1. odnosno 3. i 2. klase KZO su statistički značajne ($p < 0,05$ odnosno $p < 0,01$). Ne postoje statistički značajne razlike BŽP između krmača ostalih KZO (razlike LSM između: 1 i 2; 4 i 1; 4 i 2; 4 i 3; $p > 0,05$). Unutar rase nerasta VJ u leglima krmača osemenjenih četvrtog dana po zalučanju drugog legla (KZO=1) ustanovljen je najveći prosečan BŽP u trećem prašenju (11,32 prasadi). Najmanji BŽP u trećem prašenju (9,68 prasadi) bio je u leglima plotkinja osemenjenih šestog dana po zalučanju prethodnog legla (KZO=3). Ista tendencija je utvrđena kod obe rase nerasta-oca legla (ŠL i VJ). Razlike srednjih vrednosti BŽP između krmača u 1. i 2. (+1,38 živa praseta) odnosno 1. i 3. klasi KZO (+1,64 živa praseta) su statistički visoko značajne ($p < 0,01$). Krmače koje su uspešno osemenjene u periodu ≥ 7 dana posle zalučanja drugog legla (KZO=4), oprasile su za 0,83 živa praseta više u trećem prašenju ($p < 0,05$) nego krmače uspešno osemenjene 5. dana posle zalučanja legla (KZO=2). Slična situacija je i unutar rase oca legla D, s obzirom da je najmanji BŽP bio u leglima krmača drugopraskinja osemenjenih 6. dana po zalučanju (KZO=3). Broj živorođene prasadi bio je manji ($p < 0,05$ i $p < 0,01$) za 1,01 i 1,18 prasadi u odnosu na krmače osemenjene petog dana (KZO=2) ili u periodu ≥ 7 dana (KZO=4) posle zalučanja prvog legla.

Treći deo istraživanja je vezan za reproduktivne osobine kćerki i ocenu koeficijenta ranga nerasta rase ŠL i VJ na osnovu BŽP u leglima krmača (nerast-otac legla) i kćeri (nerast-otac kćeri). Na osnovu dobijenih rezultata mogu se doneti sledeći zaključci:

- ✚ Prosečne vrednosti uzrasta pri fertilnom estrusu (UFE, dana), uzrasta pri prvom prašenju (UPP, dana), intervala zalučanje-estrus (IZE, dana), intervala zalučanje-oplodnja (IZO, dana), intervala estrus-povađanje (IEP, dana), intervala prvo

prašenje-izlučenje (IPPI, dana), intervala zadnje prašenje-izlučenje (IZPI, dana), intervala zalučenje-izlučenje (IZI, dana), trajanja bremenitosti (TB, dana), broja živorođene prasadi (BŽP), broja mrtvorodene prasadi (BMP), broja lake prasadi (BLP), broja avitalne prasadi (BAP), broja raskrečene prasadi (BRP), broja odgajene prasadi (BOP) kćerki očeva ŠL i VJ bile su: 243,42 i 247,60; 358,88 i 362,77; 10,33 i 8,78; 11,36 i 10,36; 56,68 i 53,21; 764,15 i 734,49; 85,30 i 89,76; 62,50 i 67,55; 115,48 i 114,95; 9,85 i 9,86; 0,28 i 0,23; 0,25 i 0,25; 0,00 i 0,00; 0,04 i 0,04; 8,73 i 9,09.

a) Osobine veličine legla kćeri očeva rase ŠL

- ✚ Broj živorođene prasadi u čistorasnim leglima kćerki ŠL varirao je pod uticajem očeva ($p < 0,001$) i starosti kćeri (RBL; $p < 0,001$), dok je BOP varirao samo pod uticajem RBL ($p < 0,05$). Godina i sezona nisu uticali ($p > 0,05$) na variranje osobina veličine legla (BŽP, BMP i BOP). Osobine veličine legla kćeri nisu zavisile od uzrasta pri prvom fertilnom pripustu ($p > 0,05$).
- ✚ Ocenjeni koeficijenti naslednosti za osobine BŽP, BMP i BOP ($\hat{h}^2 = 0,1245; 0,0251; 0,0312$) ukazuju na mali aditivan učinak gena i varijabilnost koja je pre svega uslovljena različitim determinisanim i nedeterminisanim spoljašnjim uticajima.
- ✚ Od dvadeset očeva ŠL, devet očeva (45%) je imalo kćerke čiji je BŽP u prva tri prašenja bio veći od populacijskog proseka ($\mu = 10,22$). Prosečan BŽP varirao je između grupa polusestara od 9,05 do 11,67 prasadi. Razlika LSM vrednosti između najboljeg (Otac 8150/11) i najlošijeg oca (Otac 4806/20) bila je 2,62 živorođena praseta u leglima njihovih kćerki ($p = 0,0001$). Nerast broj 7 (Otac 5291/24) je imao kćeri koje su u prva tri prašenja oprasile prosečno 11,46 živih prasadi što je značajno veći BŽP u poređenju sa kćerima 11 očeva broj (RB): 2, 3, 4, 8, 9, 11, 12, 14, 15, 18, i 20. Interval razlike LSM vrednosti BŽP kćeri oca broj 7 i polusestara ostalih nerasta-očeva je bio od 1,15 prasadi (između kćeri očeva broj 7 i 20) do 2,41 prase (između kćeri očeva broj 7 i 2). Razlike LSM vrednosti su bile statistički značajne, ali je nivo značajnosti bio različit između kćeri navedenih očeva.
- ✚ Sa povećanjem starosti kćerki očeva rase ŠL gajenih u čistoj rasi, od prvog do trećeg prašenja, raste i BŽP (od 9,59 do 10,98 prasadi). Prosečan broj živorođene prasadi se povećao u drugom (+0,50 prasadi; $p < 0,05$) i trećem prašenju (+1,39 prasadi; $p < 0,001$) u odnosu na prvo prašenje. Prosečan broj žive prasadi bio je veći u trećem

prašenju za 0,89 prasadi u odnosu na drugo prašenje, a utvrđena razlika je vrlo visoko značajna ($p < 0,001$). Prosečna vrednost BOP u drugom i trećem leglu je bila veća za 0,41 prase nego u prvom. Utvrđena razlika LSM vrednosti je statistički značajna na nivou od 5% (između prvog i trećeg legla) i 1% (između prvog i drugog legla).

- ✚ Uključenjem kombinacije parenja u analizu legala (čistoranih i ukrštenih) kćerki očeva ŠL, osobine BŽP i BMP varirale su pod uticajem očeva ($p < 0,001$). Starost kćerki (RBL) uticala je na BŽP ($p < 0,001$) i BOP ($p < 0,01$), ali ne i na BMP ($p > 0,05$). Godina osemenjavanja kćeri je uticala na variranje samo BMP ($p < 0,01$), a sezona je uticala na BMP i BOP ($p < 0,05$). Kombinacija parenja kćeri nije uticala na variranje osobina veličine legla ($p > 0,05$).
- ✚ Broj žive prasadi pri rođenju varirao je između očeva od 8,88 do 11,39, a BMP od 0,13 do 0,61. Razlika LSM vrednosti BŽP između najboljeg (RB=17) i najlošijeg oca (RB=2) je iznosila 2,51 prase ($p < 0,001$). Kćerke oca 5958/10 (RB=8) imale su u svojim leglima statistički značajno veći broj mrtve prasadi od kćerki ukupno 15 očeva (RB=1, 3, 4, 6, 7, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 17, 19, 20), a razlike su bile na nivou statističke značajnosti 5%, 1% i 0,1%. Najveća razlika prosečnih vrednosti BMP između očeva iznosila je 0,48 mrtve prasadi ($p < 0,001$).
- ✚ Bez obzira da li su kćeri gajene u čistoj rasi ili ukrštane, sa starošću kćeri (od prvog do trećeg prašenja), raste i veličina legla pri rođenju (BŽP=9,31, 9,87; 10,88) i zalučenju (BOP=8,38; 8,69; 8,68).
- ✚ Statistički značajne razlike između godina su postojale samo u BMP. Prosečan broj mrtvorodene prasadi u 2008. godini (LSM=0,43) bio je veći nego u 2009. (+0,13 prasadi; $p < 0,05$), 2006. (+0,17 prasadi; $p < 0,05$), 2011. (+0,18 prasadi; $p < 0,05$), 2010. (+0,24 prasadi; $p < 0,001$), i 2012. (+0,28 prasadi; $p < 0,01$).
- ✚ Prosečan broj mrtvorodene prasadi bio je najveći posle osemenjavanja u toku proleća (0,38 prasadi). Utvrđena srednja vrednost BMP u ovoj sezoni osemenjavanja je bila veća nego iz osemenjavanja u toku leta (+0,11; $p < 0,01$) i jeseni (+0,08; $p < 0,05$). Legla kćeri pripuštenih tokom proleća i leta bila su najmanja pri zalučenju i iznosila prosečno 8,45 prasadi, što je manje u odnosu na zalučena legla kćeri pripuštenih tokom zimskog (-0,29; $p < 0,05$) i jesenjeg perioda (-0,25; $p < 0,05$).

b) Osobine veličine legla kćeri očeva rase VJ i očeva ŠL i VJ

- ✚ Očevi rase VJ uticali su na variranje BŽP ($p < 0,001$) i BOP ($p < 0,05$) kćeri, ali ne i na BMP ($p > 0,05$). Starost kćeri, godina i sezona osemenjavanja nisu uticali ($p > 0,05$) na variranje BŽP, BMP i BOP. Razlika između najboljeg (RB=3) i najlošijeg (RB=2) oca VJ u BŽP bila je čak 2,35 živorođene prasadi ($p < 0,001$), a kada je u pitanju BOP razlika je bila 1,06 zalučene prasadi ($p < 0,01$) u leglima njihovih kćerki.
- ✚ Ispitivanjem dve plodne rase oca (ŠL i VJ), očevi unutar rase su uticali na variranje BŽP ($p < 0,001$) i BOP ($p < 0,01$) u leglima kćeri, ali nisu uticali na BMP ($p > 0,05$). Osobine BŽP ($p < 0,001$) i BOP ($p < 0,05$) su varirale pod uticajem rednog broja legla kćeri (RBL). Godina osemenjavanja kćeri je uticala na variranje BMP ($p < 0,01$). Linerni regresijski uticaj UFE ($b = 0,002^*$) ukazuje na povećanje BMP sa povećanjem UFE (uzrast pri prvom fertilnom estrusu) kćeri.
- ✚ Od 25 očeva plodnih rasa, trinaest očeva (11 očeva rase ŠL i 2 oca rase VJ) je imalo kćerke čiji je BŽP u prva tri prašenja bio veći od populacijskog proseka ($\mu = 10,12$). Razlika između najboljeg (ŠL) i najlošijeg (VJ) oca bila je 2,98 živorođena praseta u leglima njihovih kćeri (11,69 prema 8,71 prase). Od ukupnog broja ispitivanih očeva, četrnaest (10 očeva rase ŠL i 4 oca rase VJ) je imalo kćerke čiji je BOP u prva tri prašenja bio veći od populacijskog proseka ($\mu = 8,63$ praseta). Kćerke VJ odgajile su prosečno 8,99 prasadi što je više od proseka svih ispitivanih nerasta ($\mu = 8,63$).
- ✚ Starost kćeri ili RBL, uticala je na variranje BŽP i BOP ($p < 0,001$ i $p < 0,05$). Sa povećanjem starosti kćeri (od prvog do trećeg prašenja) raste i BŽP (od 9,53 do 10,86 prasadi). Kćeri prvopraskinje oba genotipa (ŠL i VJ) su oprasile manji broj žive prasadi u odnosu na drugo (-0,43 prasadi; $p < 0,05$) i treće prašenje (-1,33 praseta; $p < 0,001$). Prosečan BŽP u drugom prašenju je bio za 0,90 prasadi manji nego u trećem prašenju i ustanovljena razlika je statistički vrlo visoko značajna ($p < 0,001$). Prvopraskinje su odgajile prosečno 8,42 praseta što je za 0,31 i 0,33 prasadi manje ($p < 0,05$) nego u drugom i trećem prašenju. Najveći prosečan BMP je bio u leglima kćeri koje su osemenjene u 2008. godini (0,40 prasadi). On je za 0,21 prase ($p < 0,05$) i 0,22 praseta veći ($p < 0,01$) nego iz osemenjavanja u 2006. i 2010. godini. Razlike LSM vrednosti BMP između 2006. i 2007. (-0,15 prasadi) odnosno između 2010. i 2011. godine (-0,17 prasadi) su bile statistički značajne ($p < 0,05$).

c) Ocena koeficijenta ranga nerasta rase ŠL i VJ

- ✚ Reproductivna sposobnost nerasta ocenjena je poređenjem fenotipskih vrednosti BŽP krmača parenih nerastima (nerast-otac legla) i njihovih kćerki (nerast-otac kćeri).
- ✚ Uticaj nerasta (oca legla) na osobinu BŽP u prva tri prašenja krmača unutar obe rase nerasta, nije bio statistički značajan ($p > 0,05$). Očevi rase ŠL uticali su na variranje BŽP u prvom, drugom i trećem prašenju kćerki sa različitim nivom značajnosti (po RBL: $p < 0,001$; $p < 0,01$ i $p < 0,05$). Očevi rase VJ uticali su na variranje osobina BŽP u prvom i trećem prašenju kćerki ($p < 0,01$ i $p < 0,05$).
- ✚ Godina osemenjavanja je uticala samo na BŽP u prvom prašenju kćeri očeva rase VJ ($p < 0,05$). Broj živorođene prasadi u prva tri prašenja nije varirao pod uticajem sezone u kojoj je obavljeno osemenjavanje krmača ($p > 0,05$). Kombinacija parenja (KP) je statistički značajno ($p < 0,05$) uticala na variranje BŽP u prvom i trećem leglu plotkinja parenih nerastima ŠL. Kombinacija parenja je uticala na BŽP u drugom i trećem prašenju kćeri očeva rase VJ ($p < 0,001$ i $p < 0,05$). Broj živorođene prasadi u prvom prašenju, kod obe rase oca (ŠL i VJ), zavisio je od uzrasta pri prvom fertilnom estrusu (UFE; $p < 0,001$ i $p < 0,01$). Uzrast pri prvom fertilnom estrusu (UFE) uticao je na variranje BŽP u prvom prašenju kćeri oba genotipa očeva ($p < 0,001$ i $p < 0,05$).
- ✚ Koeficijenti korelacije ranga (r_s) u prvom, drugom i trećem prašenju nerasta rase ŠL i VJ su ustanovljeni na osnovu BŽP u leglima krmača sa kojima su oni pareni (otac legla) i njihovih kćeri (otac kćeri). Ocenjeni koeficijenti ranga za neraste rase ŠL (prvo, drugo i treće prašenje) su iznosili: 0,2569; -0,1312 i 0,0986. Za neraste rase VJ (prvo, drugo i treće prašenje), ocenjeni koeficijenti ranga su iznosili: -0,5357; 0,0286 i -0,6000. Svi ocenjeni koeficijenti ranga nisu bili statistički značajni ($p > 0,05$), što znači da između LSM vrednosti BŽP očeva legala i očeva kćeri ne postoji korelativna povezanost. Ovo onemogućava definisanje jedinstvenog načina evaluacije nerasta na osnovu BŽP. Pri proceni priplodne vrednosti nerasta potrebno je izvršiti rangiranje na osnovu fenotipske vrednosti BŽP krmača sa kojima su pareni i rangiranje na osnovu BŽP njihovih kćerki.

Rezultati istraživanja su pokazali da rasa i nerasti unutar rase utiču na variranje libida i osobina ejakulata. Takođe, osobine ejakulata i libido su uslovljeni genetskim

činiocima odnosno to su nisko do srednje nasledne osobine. Ocenjeni koeficijenti ponovljivosti koji predstavljaju gornju granicu heritabiliteta pokazuju da se ispitivane osobine mogu poboljšati primenom selekcije. Utvrđene su manje varijanse između nerasta, za sve osobine u generaciji sinova koje nisu rezultat strože selekcije. U generaciji sinova neophodno je poboljšati osobine ejakulata i libida jer su sinovi imali manji broj proizvedenih doza po ejakulatu, prosečno duže trajanje vremena do skoka i slabiju ocenu libida.

Reproduktivna efikasnost nerasta se mora kontinuirano ocenjivati kako bi se pravovremeno izlučili priplodnjaci sa visokim procentom povadjanja odnosno manjom vrednošću prašenja. Razlike u uspešnosti osemenjavanja (vrednost prašenja) između nerasta su bile do 22%. Rezultati ispitivanja su pokazali da su nerasti-očevi uticali na variranje veličine legla kćeri i da razlika između najboljeg i najlošijeg oca iste rase može biti veća od 2 praseta u leglu. Primena veštačkog osemenjavanja zahteva brzu i tačnu ocenu priplodne vrednosti nerasta na osnovu osobina ejakulata, libida, uspešnosti osemenjavanja i veličine legla krmača i kćeri.

Ekonomski važne osobine (osobine porasta i iskorišćavanja hrane) imaće i dalje primat pri odabiru nerasta, ali važno je izvršiti i rangiranje nerasta na osnovu njegove plodnosti, prvo na osnovu libida i osobina ejakulata, a kasnije i na osnovu *in vivo* plodnosti. Metode molekularne genetike bi sigurno omogućile raniji uvid u plodnost nerasta, ali s obzirom na veliku zavisnost reproduktivnih osobina (libida, osobina ejakulata i veličine legla) od spoljašnjih uticaja, postavlja se pitanje tačnosti genetskih testova. Možda bi kombinovanje genetskih testova sa metodama kvantitativne genetike bilo efikasnije, ali sigurno je da će postojati potreba za potvrdom objektivnosti i tačnosti rangiranja nerasta na ovakav način, što će sigurno biti predmet budućih istraživanja.

5. LITERATURA

1. ASHRAFZADEH A., KARSANI S. A., NATHAN S. (2013): Mammalian Sperm Fertility Related Proteins. *International Journal of Medical Sciences*, 10, 2, 1649-1657.
2. BANASZEWSKA D., KONDRACKI S. (2012): An assessment of the breeding maturity of insemination boars based on ejaculate quality changes. *Folia Biologica (Kraków)*, 60, No 3-4, 151-162.
3. BERG van den B. M., REESINK J., REESINK W. (2014): TRIXcell+, a new long-term boar semen extender containing whey protein with higher preservation capacity and litter size. *Open Veterinary Journal*, 4, 1, 20-25.
4. BLICHARSKI TADEUSZ, RÓŻYCKI MARIAN, HAMMERMEISTER ANNA (2008): Methods of improvement of quantitative traits in pig breeding and their efficacy in Polish conditions. III International Symposium on Agricultural and Rural Development, Bydgoszcz- Toruń, Poland, 18-20 September 2008. Printed in: *Journal of Central European Agriculture*, 9, 4, 817-828.
5. BORG K. E., LUNSTRA D. D., CHRISTENSON R. K. (1993): Semen characteristics, testicular size and reproductive hormone concentrations in mature duroc, meishan, fengjing and minzhu boars. *Biology of reproduction*, 49, 515-521.
6. BÖSCH M., RÖHE R., LOOFT H. i KALM E. (2000): Selection on purebred and crossbred performance for litter size in pigs. *Arch. Tierz., Dummerstorf* 43, 3, 249-262.
7. BROEKHUIJSE M. L. W. J. (2012): Prediction of porcine male fertility. PhD thesis, Dissertation Faculty of Veterinary Medicine, Utrecht University, the Netherlands. (Chapter 6. BROEKHUIJSE M. L. W. J., ŠOŠTARIĆ E., SCHOEVERS E. J., FEITSMA H., GADELLA B. M.: In vitro fertilisation competence of semen from AI boars has no predictive value for its fertilising capacity under commercial insemination conditions).
8. BROEKHUIJSE M. L. W. J., ŠOŠTARIĆ E., FEITSMA H., GADELLA B. M. (2012a): The value of microscopic semen motility assessment at collection for a commercial artificial insemination center, a retrospective study on factors explaining variation in pig fertility. *Theriogenology*, 77, 1466-1479.
9. BROEKHUIJSE M. L. W. J., ŠOŠTARIĆ E., FEITSMA H., GADELLA B. M. (2012b): Application of computer assisted semen analysis to explain variations in pig fertility. *J. Anim. Sci.*, 90, 3, 779-789.

10. BROEKHUIJSE M. L. W. J., ŠOŠTARIĆ E., FEITSMA H., GADELLA B. M. (2012c): Relation of flow cytometric sperm integrity assessments with boar fertility performance under optimised field conditions. *J. Anim. Sci.*, 90, 12, 4327-4336.
11. BURANAAMNUAY K., WONGTAWAN T., MASUWATANA S., TUMMARUK P., TECHAKUMPHU M. (2010): Intra-uterine and Deep intra-uterine Insemination using Cryopreserved Boar Semen in Spontaneously-ovulating Sows. *Thai J. Vet. Med.*, 40, 2, 215-219.
12. DIDION B., KASPERSON M. K., WIXON L. R., EVENSON P. D. (2009): Boar Fertility and Sperm Chromatin Structure Status: A Retrospective Report. *Journal of Andrology*, 30, 6, pp. 7.
13. DZIEKOŃSKA A., STRZEŻEK J. (2011): Boar variability affects sperm metabolism activity in liquid stored semen at 5oC. *Polish Journal of Veterinary Sciences*, 14, 1, 21-27.
14. EINARSSON S., BRANDT Y., LUNDEHEIM N., MADEJ A. (2008): Stress and its influence on reproduction in pigs: a review. *Acta Veterinaria Scandinavica*, 50, 48, 1-8.
15. ELILE F. C., OGBU C. C., UGWU S. O. C., MACHEBE N. S. (2014): Libido and ejaculate characteristics of boars exposed to direct solar radiation. *The Journal of Animal and Plant Sciences*, 24, 1, 43-49.
16. ESTIENNE M. J., HARPER A. F. (2004): Semen characteristics and libido in boars treated repeatedly with PGF_{2α}. *Journal of Animal Science*, 82, 1494-1498.
17. FEITSMA H. (2009): Artificial insemination in pigs, research and developments in the Netherlands, a review. *Acta scientiae veterinariae*, 37, suppl. 1, 61-71.
18. FLOWERS W. L. (2002): Increasing fertilization rate of boars: Influence of number and quality of spermatozoa inseminated. *Journal of Animal Science*, 80, E suppl. 1, 47-53.
19. FLOWERS W. L. (2003): Future reproductive technologies- Applied results of trans cervical insemination and other studies related to artuficila insemination. Forty-seventh annual North Carolina Pork Conference, February 19 and 20, 2003, Greenville Convention Center, Greenville, NC State University.
20. FLOWERS W. L. (2009): Selection for boar fertility and semen quality- the way ahead. Control of pig reproduction VIII: Society of Reproduction and Fertility, Volume 66, Proceedings of the Eighth International Conference on Pig Reproduction, Alberta,

- Canada, June 2009/ edited by H. Rodriguez-Martinez, J.L. Vallet and A.J. Ziecik, Nottingham, U. K.: Nottingham University Press, 67-78.
21. FLOWERS W. L. (2013): Triennial Reproduction Symposium: Sperm characteristics that limit success of fertilization. *J. Anim. Sci.*, 91, 3022-3029.
 22. FORD J. J., McCOARD S. A., WISE T. H., LUNSTRA D. D., ROHRER G. A. (2006): Genetic variation in sperm production. Control of pig reproduction VII: Proceedings of the Seventh International Conference on Pig Reproduction, Kerkrade, the Netherlands, June 2005/ edited by C. J. Ashworth and R. R. Kraeling, Nottingham, U. K.: Nottingham University Press, 99-112.
 23. FOXCROFT R. G., PATTERSON J., CAMERON A., DYCK K. M. (2010): Application of advanced AI technologies to improve the competitiveness of the pork industry. Proceedings of the 21st IPVS Congress, Vancouver, Canada- July 18-21, pp. 25-29.
 24. FRANGEŽ R., GIDER T., KOSEC M. (2005): Frequency of boar ejaculate collection and its influence on semen quality, pregnancy rate and litter size. *Acta vet. Brno*, 74, 265-273.
 25. FRYDRYCHOVÁ S., LUSTYKOVÁ A., ČEROVSKÝ J., J. LIPENSKÝ J., ROZKOT M. (2007): Seasonal changes of boars semen production. *Research in Pig Breeding*, 1, 1, 31-33.
 26. HOLM B., BAKKEN M., VANGEN O. i REKAYA R. (2005): Genetic analysis of age at first service, return rate, litter size and weaning-to-first service interval of gilts and sows. *Journal of Animal Science*, 83, 41-48.
 27. HUANG Y.T., JOHNSON R. (1996): Effect of selection for size of testes in boars on semen and testis traits. *Journal of Animal Science*, 74, 750-760.
 28. JANKEVIČIŪTĒ N., ŽILINKAS H. (2002): Influence of some factors on semen quality of different breeds of boars. *Veterinarija ir zootechnika*, 19 (41).
 29. JOHNSON R. K., ECKARDT D. R., T. A. RATHJE T. A., D. K. DRUDIK D. K. (1994): Ten generations of selection for predicted weight of testes in swine: Direct response and correlated response in body weight, backfat, age at puberty, and ovulation rate. *J. Anim. Sci.*, 72: 1978-1988.
 30. KANOKWAN K. (2011): Association and expression study of CD9, PLCz and COX-2 as candidate genes to improve boar sperm quality and fertility traits. Institut für

- Tierwissenschaftlichen, Abt. Tierzucht und Tierhaltung der Rheinischen Friedrich-Wilhelms- Universität Bonn. Inaugural-Dissertation.
31. KAPS M., LAMBERSON R. W. (2004): Biostatistics for Animal Science. CABI Publishing, 1-445.
 32. KASPRZYK A. (2007): Estimates of genetic parameters and genetic gain for reproductive traits in the herd of Polish Landrace sows for the period of 25 years of the breeding work. Arch. Tierz., Dummerstorf 50, Special Issue, 116-124.
 33. KEMP B., SOEDE N. M. (1996): Relationship of weaning-to-oestrus interval to timing of ovulation and fertilization in sow. Journal of Animal Science, 74, 944-949.
 34. KEMP. B., SOEDE N. M. (2004): Reproductive problems in primiparous sows. Proceedings of the 18-th IPVS Congress, Hamburg, Germany, 2, 843-848.
 35. KHALIFA T., REKKAS C., SAMARTZI F., LYMBEROPOULOS A., KOUSENIDIS K., DOVENSKI T. (2014): Highlights on artificial insemination (AI) technology in the pigs. Mac. Vet. Rev., 37, 1, 5-34.
 36. KING R. H., WILLIAMS I. H., BARKER I. (1982): Reproductive performance of first litter sows in a commercial intensive piggery. Proceedings of the Australian Society of Animal Production, 14, 557.
 37. KNAUER M. T., CASSADY J. P., NEWCOM D. W., SEE M. T. (2011): Phenotypic and genetic correlations between gilt estrus, puberty, growth, composition, and structural conformation traits with first-litter reproductive measures. Journal of Animal Science, 89, 935-942.
 38. KNECHT D., ŚRODOŃ S., DUZIŃSKI K. (2014): The influence of boar breed and season on semen parameters. South African Journal of Animal Science, 44, 1, 1-9.
 39. KNECHT D., ŚRODOŃ S., SZULC K., DUZIŃSKI K. (2013): The effect of photoperiod on selected parameters of boar semen. Livestock Science, 157, 364-371.
 40. KNOX R. V. (2003): The anatomy and physiology of sperm production in boars. Published in the website: www.ansci.uiuc.edu/extension/swinerepronet/Ext-Pub/BoarA&P.pdf
 41. KNOX R. V., MILLER G. M., WILLENBURG K. L., RODRIGUEZ-ZAS S. L. (2002): Effect of frequency of boar exposure and adjusted mating times on measures of reproductive performance in weaned sows. Journal of Animal Science, 80, 892-899.

42. KONČAR L., SIMIĆ M. (1978): Oplemenjivanje domaćih životinja. Univerzitet u Novom Sadu, Poljoprivredni fakultet, 1-417.
43. KONDRACKI S., IWANINA M., WYSOKIŃSKA A., HUSZNO M. (2012): Comparative analysis of Duroc and Pietrain boar sperm morphology. *Acta Vet. Brno*, 81, 195–199.
44. KONDRACKI S., WYSOKIŃSKA A., KOWALEWSKI D., MUCZYŃSKA E., ADAMIAK A. (2009): Season's influence on the properties of male domestic pig semen. *Rozprawy naukowe Pope John Paul II State School of Higher Vocational Education in Biała Podlaska*, Vol. III, 177-187.
45. KOSOVAC O., PETROVIĆ M. (1995): Uticaj očeva švedskog landrasa na reproduktivne osobine kćeri čistih rasa i F₁ generacije. *Veterinarski glasnik*, 49, 11-12, 305-312.
46. KOSOVAC O., PETROVIĆ M., JOKIĆ Ž. (1995): Uticaj nerastova velikog jorkšira na plodnost kćeri čiste rase i F₁ generacije. *Veterinarski glasnik*, 49, 5-6, 679-683.
47. KOSOVAC O., PETROVIĆ M., ŽIVKOVIĆ B., FABJAN M., RADOVIĆ Č. (2005): Uticaj genotipa i prašenja po redu na variranje osobina plodnosti svinja. *Biotechnology in Animal Husbandry*, 21, 3-4, 61-68.
48. KOSOVAC O., PETROVIĆ M., ŽIVKOVIĆ B., GLUHOVIĆ M., FABJAN M. (1996): Genetski parametri osobina plodnosti kod svinja. *Biotehnologija u stočarstvu*, 12, 3-4, 57-66.
49. KOVAČ M. (2008): Učno gradivo za predmet Osnove biometrije. Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, Oddelek za zootehniko, Domžale, 1-139.
50. KOVAČ M., MALOVRH Š. (2005): Prednosti in slabosti osemenjevanja. Spremljanje proizvodnosti prašičev, IV. del. Urednici: Kovač M., Malovrh Š. Izdavač: Domžale, Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, Enota za prašičerejo, biometrijo in selekcijo, 5-18.
51. KUNOWSKA-SLÓSZARZ M., MAKOWSKA A. (2011): Effect of breed and season on the boar's semen characteristics. *Annals of Warsaw University of life sciences- SGGW, Animal Science*, 49, 77-86.
52. KYRIAZAKIS I., WHITTEMORE T. C. (2006): Whittemore's science and practice of pig production. Blackwell Publishing, third edition, 1-685.

53. LATINOVIĆ D. (1996): Populaciona genetika i oplemenjivanje domaćih životinja-praktikum, Univerzitet u Beogradu, Beograd, 1-173.
54. LEVIS D. G. (2000): Housing and management aspects influencing gilt development and longevity: A review. u: Proc. of Allen D. Leman Swine Conference, 27, 117-131.
55. LEVIS D. G., LEIBBRANDT V. D., ROZEBOOM D. W. (1997): Development of Gilts and Boars for Efficient Reproduction. Pork Industry Handbook. Published in the website: <http://digitalcommons.unl.edu/animalscifacpub/619>
56. LEVIS G. D., REESE D. E., NESS R. L. (2011): Pen-Mating female pigs: Problems and Possible Solutions. University of Nebraska, Lincoln-Extension, EC284.
57. LEVIS G. D., REICKS L. D. (2005): Assessment of sexual behavior and effect of semen collection pen design and sexual stimulation of boars on behavior and sperm output—a review. Theriogenology, 63, 630–642.
58. LIPENSKÝ J., LUSTYKOVÁ A., FRIDRYCHOVÁ S., ROZKOT M., VÁCLAVKOVÁ E. (2013): Influence of different extenderds, dilution rate and storage time on boar sperm progressive motility. Research in Pig Breeding, 7, 2, 38-42.
59. LOGAR B., KOVAČ M., MALOVRH Š. (1999): Estiamtion of genetic parameters for litter size in pigs from different genetic groups. Acta Agraria Kaposváriensis, 3, 2, 135-143.
60. LUBRITZ D., JOHNSON B., ROBISON O. W. (1991): Genetic parameters for testosterone production in boars. J. Anim. Sci. 69: 3220–3224.
61. LUKOVIĆ Z., VINČEK D., GORJANC G., MALOVRH ŠPELA, KOVAČ MILENA (2004): Interval od odbića do koncepcije i veličina legla u svinja. XXXIX znanstveni skup hrvatskih agronoma s međunarodnim suđelovanjem: priopćenja. Zagreb, Agronomski fakultet, 667-670.
62. LUTAAYA E., NAKAFEERO A., NEMAIRE S. (2009): Reproductive performance of two sow lines under arid climatic conditions. South African Journal of Animal Science, 39, Suppl. 1, 19-23.
63. LYMBEROPOULOS A. G., KHALIFA T. A., SPYRIDONOUL A. (2013): Impact of Storage and Purification on Mitochondrial Membrane Potential of Boar Spermatozoa. Scientific Papers: Animal Science and Biotechnologies, 46, 1, 58-64.

-
64. MABRY J. W., BENYSHEK L. L., JOHNSON M. H., LITTLE D. E. (1987): M A Comparison of Methods for Ranking Boars from Different Central Test Stations. *Journal of Animal Science*, 65, 56-62.
65. MAGAPOR: Semen Doses Producton Manual, 31 pp. Published in the website (21.09.2014.):
http://www.magapor.com/images/PDFs/MANUALES/evaluacion_procesado/semes_production_manual.pdf
66. MALOVRH Š., KOVAČ M. i RÖHE R. (2003): Genetic parameters of weaning-to-oestrus interval in pigs using Bayesian analysis. *Zbornik Biotehniške fakultete Univerze v Ljubljani*, 82, 1, 57-64.
67. MATTSSON P. (2011): Prevalence of congenital defects in Swedish Hampshire, Landrace and Yorkshire pig breeds and opinions on their prevalence in Swedish commercial herds. Swedish University of Agricultural Sciences, Faculty of Veterinary Medicine and Animal Science, Master's Thesis.
68. McPHERSON F. J., NIELSEN S. G., CHENOWETH P. J. (2014): Seminal factors influencing return to estrus in female pigs following artificial insemination. *Anim. Reprod.*, 11, 1, 24-31.
69. MIJATOVIĆ M., PETROVIĆ M., RADOJKOVIĆ D., PUŠIĆ M., RADOVIĆ Č. (2009): Influence of performance test traits of gilts on variability on their reproductive performance as primiparous sows. *Biotechnology in Animal Husbandry*, 25, 5-6, 825-831.
70. MILOVANOVIĆ A., BARNA T., MILANOV D., LAZAREVIĆ M. (2013): Model saradnje repro-centara i laboratorije za reprodukciju u kontroli kvaliteta semena nerastova. *Arhiv veterinarske medicine*, 6, 1, 57-70.
71. NIELSEN B. L., NØRGAARD N. (2012): Annual Report 2011. Pig Research Centre, 1st edition, 1-57.
72. NOVAK S., RUIZ-SÁNCHEZ A., DIXON T. W., FOXCROFT R. G., DYCK K. M. (2010): Seminal Plasma Proteins as Potential Markers of Relative Fertility in Boars. *Journal of Andrology*, 31, 2, 188-200.
73. NOVAK S., O'DONOGHUE R. O', LEBOWA G., DIXON W., FOXCROFT G., DYCK M. (2008): Fertility Markers in Boar Semen. *Advances in Pork Production*, Volume 19, Abstract #28. (*abstract*)

74. OBERLENDER G., MURGAS L. D. S., ZANGERONIMO M. G., SILVA A. C. and PEREIRA L. J. (2012): Influence of Ejaculation Time on Sperm Quality Parameters in High Performance Boars. *Journal of Animal Science Advances*, 2, 5, 499-509.
75. OH S. A., PARK Y. J., YOU Y. A., MOHAMED E. A., PANG M. G. (2010): Capacitation status of stored boar spermatozoa is related to litter size of sows. *Animal reproduction science*, 121, 131-138.
76. OH S. H., SEE M. T., LONG T. E., GALVIN J. M. (2006a): Estimates of Genetic Correlations between Production and Semen Traits in Boar. *Asian-Australian Journal of Animal Science*, 19, 2, 160-164.
77. OH S. H., SEE M. T., LONG T. E., GALVIN J. M. (2006b): Genetic parameters for various random regression models to describe total sperm cells per ejaculate over the reproductive lifetime of boars. *Journal of Animal Science*, 84, 538-545.
78. OKERE C., JOSEPH A., EZEKWE M. (2005): Seasonal and genotype variations in libido, semen production and quality in artificial insemination boars. *Journal of Animal and Veterinary Advances*, 4, 10, 885-888.
79. PARK C. S., YI Y. J. (2002): Comparison of semen characteristics, sperm freezability and testosterone concentration between Duroc and Yorkshire boars during seasons. *Animal Reproduction Science*, 73, 1-2, 53-61.
80. PARK SUNGWON (2013): Effects of sow, boar, and semen traits on sow reproduction. University of Nebraska- Lincoln DigitalCommons@University of Nebraska- Lincoln, Animal Science Department, Theses and Dissertations in Animal Science, Paper 67. Published in the website: <http://digitalcommons.unl.edu/animalscidiss/67>
81. PETROVIĆ M, JOKIĆ Ž., VUKELIĆ G. (2001b): Variability of reproduction cycleduration and its' influence of animal productivity of sows. *Biotechnology in Animal Husbandry*, 17, 5-6, 147-151.
82. PETROVIĆ M. (1986): Reproduktivne osobine švedskog landrasa i njegovih meleza sa velikim jorkširokom tokom životnog iskorišćavanja. Univerzitet u Novom Sadu, Poljoprivredni fakultet. Doktorska disertacija.
83. PETROVIĆ M. (1990a): Uticaj sezone, starosti nerastova i krmača pri oplodnji na veličinu legla. *Biotehnologija u stočarstvu*, 6, 1-2, 13-22.

84. PETROVIĆ M. (1990b): Sezona kao faktor plodnosti krmača. XIII republičko savetovanje: Aktuelni problemi i mere unapređenja savremenog stočarstva u SR Srbiji, 10-11. maja 1990, Banja Koviljača. Poljoprivreda, 61-64.
85. PETROVIĆ M., DROBNJAKOVIĆ R., LAZIĆ V., RADIVOJEVIĆ R. (1987): Ispitivanje reproduktivnih osobina nazimica čiste rase i meleza. IX skup svinjogojaca Jugoslavije, 29.09.-03.10. 1987. godine, 159-166.
86. PETROVIĆ M., POPOVIĆ LJ., RADOJKOVIĆ D., TEODOROVIĆ M. (1994): Uticaj genetskih i faktora okoline na plodnost nerastova. Biotehnologija u stočarstvu, 10, 1-2, 20-27.
87. PETROVIĆ M., PUŠIĆ M., RADOJKOVIĆ D., ROMIĆ D. (2003): Phenotypic and genetic variability of the weaning-estrus and weaning-conception periods and their effect on size on next litter. 7th International Symposium „Modern trends in livestock production“, Belgrade. Biotechnology in Animal Husbandry, 19, 5-6, 229-235.
88. PETROVIĆ M., RADOVIĆ I., POPOV R., TRIVUNOVIĆ S., TEODOROVIĆ M. (2001a): Fenotipska ispoljenost, varijabilnost i naslednost osobina plodnosti svinja (3. Period zalučenje-oplodnja). Savremena poljoprivreda, 50, 3-4, 71-74.
89. PETROVIĆ M., TEODOROVIĆ M., KOSOVAC O., RADOJKOVIĆ D. (1997): Ocena i upotreba genetskih parametara u poboljšanju reproduktivnih osobina svinja (pregled). Simpozijum: „Naučna dostignuća u stočarstvu '97.“, Subotica, 21.-25. april.
90. PETROVIĆ M., TEODOROVIĆ M., RADOJKOVIĆ D., KOSOVAC O. (1998a): Determinacija faktora koji utiču na variranje reproduktivnih osobina krmača. Savremena poljoprivreda, 47, 5-6, 121-126.
91. PETROVIĆ M., TEODOROVIĆ M., RADOJKOVIĆ D., RADOVIĆ I. (2002): Varijabilnost proizvodnih osobina svinja na farmama u Srbiji. Veterinarski glasnik, 56, 1-2, 89-96.
92. PETROVIĆ M., VUKOVIĆ V., RADOJKOVIĆ D., BELIČOVSKI S. (1998b): Estimation of breeding value of boars based on fertility of their daughters. Macedonian Agricultural Review, 45, 1-2, 91-94.
93. PETROVIĆ M., VUKOVIĆ V., TRIVUNOVIĆ S., RADOJKOVIĆ D. (2000): Estimation of phenotypic and genetic variability of the litter size and breeding value of boars. Biotechnology in Animal Husbandry, 17, 5-6, 17-24.

94. POKRYWKA K., TERESZKIEWICZ K., RUDA M. (2014): The impact of season of birth and breeding of boars of Polish Landrace breed of their insemination efficiency. *Journal of Central European Agriculture*, 15, 3, 272-283.
95. PRASANNA J. SAI, PRAKASH M. GNANA, GUPTA B. R., MAHENDER M. (2009): Genetic study on reproductive traits in crossbred pigs. *Livestock Research for Rural Development*, 21, 9, 1-5.
96. PRUNIER A., QUESNEL H., MESSIAS de BRAGANCA M., KERMABON A. Y. (1996): Environmental and seasonal influences on the return-to-oestrus after weaning in primiparous sows: a review. *Livestock Production Science*, 45, 2-3, 103-110.
97. RADOJKOVIĆ D., PETROVIĆ M. (2002): Mogućnosti poboljšanja plodnosti svinja primenom tačnije ocene priplodne vrednosti roditelja. *Biotechnology in Animal Husbandry*, 18, 5-6, 57-65.
98. RADOJKOVIĆ D., PETROVIĆ M., MIJATOVIĆ M. (2004): Procena efekata selekcije na plodnost svinja pri primeni različitih metoda i intenziteta selekcije. *Biotechnology in Animal Husbandry*, 20, 5-6, 69-78.
99. RADOJKOVIĆ D., PETROVIĆ M., MIJATOVIĆ M. (2005b): Estimation of genetic variability of fertility traits of pigs. *Biotechnology in Animal Husbandry*, 21, 3-4, 93-97.
100. RADOJKOVIĆ D., PETROVIĆ M., MIJATOVIĆ M., RADOVIĆ Č. (2007): Phenotypic variability of fertility traits of pure breed sows in first three farrowings. *Biotechnology in Animal Husbandry*, 23, 3-4, 41-50.
101. RADOJKOVIĆ D., PETROVIĆ M., MIJATOVIĆ M., RADOVIĆ I. (2005a): Fenotipska i genetska povezanost osobina plodnosti plotkinja švedskog landrasa. *Biotechnology in Animal Husbandry*, 21, 3-4, 79-88.
102. RADOVIĆ Č., PETROVIĆ M., ŽIVKOVIĆ B., KOSOVAC O., FABJAN M., RADOJKOVIĆ D., MIJATOVIĆ M. (2007b): Estimation of boar fertility based on litter size of sows and daughters. *Journal of Mountain Agriculture on the Balkans*, 10, 2, 213-229.
103. RADOVIĆ Č., PETROVIĆ M., ŽIVKOVIĆ B., KOSOVAC O., PARUNOVIĆ N., RADOJKOVIĆ D., MIJATOVIĆ M. (2007a): Evaluation of boar sire breeding value using probit method. *Biotechnology in Animal Husbandry*, 23, 5-6, 251-258.

104. RADOVIĆ I., PETROVIĆ M., POPOV R., TRIVUNOVIĆ S., TEODOROVIĆ M. (2002): Fenotipska ispoljenost, varijabilnost i naslednost osobina plodnosti svinja (4. Trajanje laktacije). *Savremena poljoprivreda*, 51, 3-4, 53-56.
105. REN D., XING Y., LIN M., WU Y., LI K., LI W., YANG S., GUO T., REN J., MA J., LAN L., HUANG L. (2009): Evaluations of Boar Gonad Development, Spermatogenesis with regard to Semen Characteristics, Libido and Serum Testosterone Levels based on large White Duroc x Chinese Erhualian Crossbred Boars. *Reprod. Dom. Anim.*, 44, 913-919.
106. ROBINSON J. A. B., BUHR M. M. (2005): Impact of genetic selection on management of boar replacement. *Theriogenology* 63, 668-678.
107. ROEHE R., KENNEDY B. W. (1995): Estimation of genetic parameters for litter size in Canadian Yorkshire and Landrace swine with each parity of farrowing treated as a different trait. *Journal of Animal Science*, 73, 2959-2970.
108. ROTHSCHILD F. M., RUVINSKY A. (2011): *The genetics of the pig*. CAB International, 2-nd edition, 1-507.
109. RUIZ-SÁNCHEZ A. L., O'DONOGHUE R., NOVAK S., DYCK M. K., COSGROVE J. R., DIXON W. T., FOXCROFT G. R. (2006): The predictive value of routine semen evaluation and IVF technology for determining relative boar fertility. *Theriogenology*, 66, 736-748.
110. RUTTEN C. S., MORRISON B. R., REICKS D. (2000): Boar stud production analysis. *Swine Health and Production*, 8, 1, 11-14.
111. SAFRANSKI T. J. (2008): Genetic selection of boars. *Theriogenology*, 70, 1310-1316.
112. SAS INST. INC. (2002-2003): *The SAS System for Windows*, Cary, NC.
113. SAVIĆ R., PETROVIĆ M., RADOJKOVIĆ D., RADOVIĆ Č., PARUNOVIĆ N. (2013a): The effect of breed, boar and season on some properties of sperm. *Biotechnology in Animal Husbandry*, 29, 2, 299-310.
114. SAVIĆ R., PETROVIĆ M., RADOJKOVIĆ D., RADOVIĆ Č., PARUNOVIĆ N., PUŠIĆ M., RADIŠIĆ R. (2013b): Variability of ejaculate volume and sperm motility depending on the age and intensity of utilization of boars. *Biotechnology in Animal Husbandry*, 29, 4, 641-650.

115. SCHUKKEN Y. H., BUURMAN J., HUIRNE R. B., WILLEMSE A., H., VERNOOY J. C., BROEK van den J., VERHEIJDEN J. H. (1994): Evaluation of optimal age at first conception in gilts from data collected in commercial swine herds. *Journal of Animal Science*, 72, 1387-1392.
116. SCHWARZ T., NOWICKI J., TUZ R. (2009): Reproductive performance of Polish Large White sows in intensive production- effect of parity and season. *Ann. Anim. Sci.*, 9, 3, 269-277.
117. ŠERNIENĖ L., RIŠKEVIČIENĖ V., BANYS A., ŽILINSKAS H. (2002): Effects of age, and season on sperm qualitative parameters in Lithuanian white and petren boars. *Veterinarija ir zootechnika*, 17, 39.
118. SHIPLEY F. C. (1999): Breeding soundness examination of the boar. *Swine Health Prod.*, 7, 3, 117-120.
119. SMITAL J. (2009): Effects influencing boar semen. *Animal reproduction*, 110, 3, 335-346. (*abstract*)
120. SMITAL J. (2010): Comparison of environmental variations in boar semen characteristics of six breeds and their crossbreds over an eight-year period. *Research in Pig Breeding*, 4, 1, 26-32.
121. SMITAL J., WOLF J., DE SOUSA L. L. (2005): Estimation of genetic parameters of semen characteristics and reproductive traits in AI boars. *Animal reproduction science*, 86, 119-130. (*abstract*)
122. SPENCER W. KARL, PURDY H. PHIL, BLACKBURN D. HARVEY, SPILLER F. SCOTT, STEWART S. TERRY, KNOX V. ROBERT (2010): Effect of number of motile, frozen-thawed boar sperm and number of fixed-time inseminations on fertility in estrous-synchronized gilts. *Animal Reproduction Science*, 121, 259-266.
123. STANČIĆ B., GAGRČIN M., RADOVIĆ I. (2003): Uticaj godišnje sezone, rase i starosti nerastova na kvalitet sperme (1. Nativna sperma). *Biotechnology in Animal Husbandry*, 19, 1-2, 1-92.
124. STANČIĆ B., BOŽIĆ A., STANČIĆ I., DRAGIN S., RADOVIĆ I., PETROVIĆ M. (2012): Effect of worm and cold period of the year on boar semen quality parameters. *Contemporary Agriculture*, 61, 1-2, 163-168.

125. STANČIĆ B., GRAFENAU J. R. P., RADOVIĆ I., PETROVIĆ M., BOŽIĆ A. (2009a): Intensity of boar sperm utilisation in Vojvodina and possibility of its increase. *Contemporary Agriculture*, 58, 1-2, 19-26.
126. STANČIĆ B., RADOVIĆ I., BOŽIĆ A., GAGRČIN M., ANDERSON R. (2009b): Sow fertility after conventional AI with insemination doses of various volumes and spermatozoa number. *Contemporary Agriculture*, 58, 1-2, 62-66.
127. STANČIĆ B., RADOVIĆ I., STANČIĆ I., DRAGIN S., BOŽIĆ A., GVOZDIĆ D. (2010): Fertility of sow after intracervical or intrauterine insemination with different spermatozoa number in reduced volume doses. *Acta veterinaria*, 60, 2-3, 257-262.
128. SUAREZ M., HERMESCH SUSANNE, BRAUN J., GRASER H. U. (2004): Genetic Parameters of reproductive traits recorded at different parities in Landrace and Large White sows. *AGBU Pig Genetics Workshop*.
129. SUTKEVIČIENĖ N., RISKEVICIENE V., JANUSKAUSKAS A., ŽILINSKAS H., ANDERSSON M. (2009): Assessment of sperm quality traits in relation to fertility in boar semen. *Acta Veterinaria Scandinavica*, 51, 53, 1-6.
130. SUTKEVIČIENĖ N., ŽILINSKAS H. (2004): Sperm morphology and fertility in artificial insemination boars. *Veterinarija ir zootechnika*, 26, 48, 11-13.
131. SWING S. E. (2012): Assessing Boar Reproductive, Physiological, and Behavioral Response in Two Different Housing Environments. Master Thesis, Graduate Faculty of North Carolina State University.
132. SZOSTAK B., SARZYŃSKA J. (2011): The influence of the breed and age on the libido of insemination boars. *Acta Sci. Pol., Zootechnica*, 10, 3, 103–110.
133. TEN NAPEL J., KEMP B., LUITING P., de VRIES A. G. (1995): A biological approach to examine genetic variation in weaning-to-oestrus interval in first-litter sows. *Livestock Production Science*, 41, 2, 81-93.
134. TEODOROVIĆ M., PETROVIĆ M., RADOVIĆ I., POPOV R., TRIVUNOVIĆ S. (1999): Fenotipsko ispoljavanje varijabilnosti, udeo naslednosti i međuodnosi osobina plodnosti svinja. [1. Starost krmača kod prvog prašenja (I deo)], *Savremena poljoprivreda*, 48, 1-2, 73-79.
135. TEODOROVIĆ M., PETROVIĆ M., TRIVUNOVIĆ S., POPOVIĆ LJ., SREĆKOVIĆ D. (1995): Reproduktivne osobine krmača švedskog landrasa u prva tri prašenja. *Savremena poljoprivreda*, 43, 1-2, 35-38.

136. THOLEN E., BUNTER K., HERMESCH S. i GRASER H. U. (1995a): The Genetic Foundation of Fitness and Reproduction Traits in Australian Pig Populations (I. Genetic parameters for weaning to conception interval, farrowing interval and stayability). AGBU Pig Genetics Workshop.
137. THOLEN E., BUNTER K., HERMESCH S. i GRASER H. U. (1995b): The Genetic Foundation of Fitness and Reproduction Traits in Australian Pig Populations (II. Relationships between weaning to conception interval, farrowing interval, stayability and other common reproduction and production traits). AGBU Pig Genetics Workshop.
138. TOMIYAMA M., OIKAWA T., ARAKANE T., KANETANI T., MORI H. (2008): Analysis of environmental effects i production and Reproduction Traits on Purebred Berkshire in Japan. *Research Journal of Animal Sciences*, 2, 6, 157-163.
139. TSAKMAKIDIS I. A., KHALIFA T. A. A., BOSCOS C. M. (2012): Age-related changes in quality and fertility of porcine semen. *Biol. Res.*, 45, 381-386.
140. TSAKMAKIDIS I. A., LYMBEROPOULOS A. G., KHALIFA T. A. A. (2010): Relationship between sperm quality traits and field-fertility of porcine semen. *Journal of veterinary science*, 11, 2, 151-154.
141. TUMMARUK P., LUNDEHEIM N., EINARSSON S., DALIN A.-M. (2000): Factors influencing age at first mating in purebred Swedish Landrace and Swedish Yorkshire gilts. *Animal Reproduction Science*, 63, 241-253.
142. UGWU S. O. C., ONYIMONYI A. E., FOLENG H. (2009): Testicular development and relationship between body weight, testis size and sperm output in tropical boars. *African Journal of Biotechnology*, 8, 6, 1165-1169.
143. UMESIOBI D. O. (2010): Boar effects and their relations to fertility and litter size in sows. *South African Journal of Animal Science*, 40, 5, Suppl. 1., 471-475.
144. UMESIOBI O. D. (2008): Effects of Sexual Restraint and Stimulation of Boars on Fertility and Fecundity Rate in Sows. *The Philippine Agricultural Scientist*, 91, 1, 79-85.
145. VINCEK D. (2005): Veličina legla majčinskih linija uzgojnog programa u svinjogojstvu. *Stočarstvo*, 59, 1, 13-21.
146. VYT P., MAES D., QUINTEN C., RIJSSELAERE T., DELEY W., AARTS M., de KRUIF A., VAN SOOM A. (2008): Detailed motility evaluation of boar semen and

- its predictive value for reproductive performance in sows. *Vlaams Diergeneeskundig Tijdschrift*, 77, 291-298.
147. WIERZBICKI H., GÓRSKA I., MACIERZYŃSKA A., KMIEĆ M. (2010): Variability of semen traits of boars used in artificial insemination. *Medycyna Wet.*, 66, 11, 765-769.
148. WILLIAMS S. (2009): Assessment of the boar reproductive efficiency: physiology and implications. *Rev. Bras. Reprod. Anim. Supl.*, Belo Horizonte, 6, 194-198.
149. WILSON M. E., ROZEBOOM K. J., GRAU de A. F., WARD J. H., TERLOUW S. L. (2004): Boar management: To optimize fertile semen doses. 6-th Annual Red Deer Swine Technology Workshop, 83-92.
150. WOLF J. (2009): Genetic correlations between production and semen traits in pig. *Animal*, 3, 8, 1094-1099.
151. WOLF J. (2010): Heritabilities and genetic correlations for litter size and semen traits in czech large white and landrace pigs. *Journal of Animal Science*, 88, 9, 2893-2903.
152. WOLF J., SMITAL J. (2009a): Effects in genetic evaluation for semen traits in czech large white and czech landrace boars. *Czech J. Anim. Sci.*, 54, 8, 349-358.
153. WOLF J., SMITAL J. (2009b): Quantification of factors affecting semen traits in artificial insemination boars from animal model analyses. *Journal of Animal Science*, 87, 1620-1627.
154. YOUNG B., DEWEY E. C., FRIENDSHIP M. R. (2010): Management factors associated with farrowing rate in commercial sow herds in Ontario. *Can. Vet. J.*, 51, 185-189.

PRILOZI

Spisak priloga

Broj	Naziv	Strana
1.	Osnovni statistički parametri osobina plodnosti nerasta švedskog landrasa (ŠL), velikog jorkšira (VJ) i duroka (D)	158
2.	Rezultati GLM procedure ocene uticaja na varijabilnost libida, trajanja ejakulacije i osobina ejakulata (Model I)	159
3.	Rezultati GLM procedure ocene uticaja na varijabilnost libida, trajanja ejakulacije i osobina ejakulata (Model II)	160
4.	Prosečne LSM vrednosti (sa SE) libida, trajanja ejakulacije i osobina ejakulata nerasta unutar ispitivanih genotipova	161-165
5.	Procenat povadanja (PPO) i prašenja (PPR) nerasta rase švedski landras	166
6.	Procenat povadanja (PPO) i prašenja (PPR) nerasta rase veliki jorkšir	167
7.	Procenat povadanja (PPO) i prašenja (PPR) nerasta rase durok	168
8.	Interval prvi estrus-povadanje (IEP) plotkinja unutar rase nerasta sa kojima su parene	169
9.	Prosečne vrednosti procenta povadanja (PPO, %) i procenta prašenja (PPR, %) između kategorija plotkinja, starosnih klasa nerasta i kombinacija parenja po nerastima unutar rase	170-173
10.	Rezultati GLM procedure ocene uticaja na varijabilnost osobina veličine legla plotkinja parenih nerastima švedski landras (ŠL), veliki jorkšir (VJ) i durok (D) u prva tri prašenja	174
11.	Rezultati GLM procedure ocene uticaja na varijabilnost osobina veličine legla plotkinja parenih nerastima švedski landras (ŠL), veliki jorkšir (VJ) i durok (D) u drugom prašenju	175
12.	Rezultati GLM procedure ocene uticaja na varijabilnost osobina veličine legla plotkinja parenih nerastima švedski landras (ŠL), veliki jorkšir (VJ) i durok (D) u trećem prašenju	176
13.	Prosečna ispoljenost i varijabilnost osobina plodnosti kćerki očeva ŠL po rednom broju prašenja (RBL)	177
14.	Prosečna ispoljenost i varijabilnost osobina plodnosti kćerki očeva VJ po rednom broju prašenja (RBL)	178
15.	Rezultati GLM procedure ocene uticaja na varijabilnost osobina veličine čistorasnih legala kćeri očeva švedskog landrasa u prva tri prašenja	179
16.	Poređenje LSM vrednosti (p-vrednost) broja živorođene prasadi u čistorasnim leglima između očeva (i/j) kćerki švedskog landrasa	180
17.	Rezultati GLM procedure ocene uticaja na varijabilnost osobina veličine legala (čistorasnih i ukrštenih) kćeri očeva švedskog landrasa u prva tri prašenja	181

18.	Poređenje LSM vrednosti (p-vrednost) broja živorođene prasadi u čistorasnim i F ₁ leglima između očeva (i/j) kćerki švedskog landrasa	182
19.	Poređenje LSM vrednosti (p-vrednost) broja mrtvororođene prasadi u čistorasnim i F ₁ leglima između očeva (i/j) kćerki švedskog landrasa	183
20.	Poređenje osobina veličine legla kćeri očeva švedskog landrasa između godina pripusta	184
21.	Rezultati GLM procedure ocene uticaja na varijabilnost osobina veličine čistorasnih legala kćeri očeva velikog jorkšira u prva tri prašenja	184
22.	Rezultati GLM procedure ocene uticaja na varijabilnost osobina veličine čistorasnih legala kćeri očeva švedskog landrasa i velikog jorkšira u prva tri prašenja	185
23.	Poređenje osobina veličine čistorasnih legala kćeri genotipa švedski landras i veliki jorkšir između godina pripusta	185
24.	Rezultati GLM procedure ocene uticaja na varijabilnost broja živorođene prasadi (BŽP) plotkinja parenih nerastima švedskog landrasa (ŠL) u prva tri prašenja	186
25.	Rezultati GLM procedure ocene uticaja na varijabilnost broja živorođene prasadi (BŽP) plotkinja parenih nerastima velikog jorkšira (VJ) u prva tri prašenja	187
26.	Rezultati GLM procedure ocene uticaja na varijabilnost broja živorođene prasadi (BŽP) kćerki očeva švedskog landrasa (ŠL) u prva tri prašenja	188
27.	Rezultati GLM procedure ocene uticaja na varijabilnost broja živorođene prasadi (BŽP) kćerki očeva velikog jorkšira (VJ) u prva tri prašenja	189

Prilog 1. Osnovni statistički parametri osobina plodnosti nerasta švedskog landrasa (ŠL), velikog jorkšira (VJ) i duroka (D)

Rasa nerasta	Osobina	N	\bar{x}	SD	Minimum	Maksimum
Švedski landras (ŠL)	T, min	2160	3,47	0,66	2	7
	OL	2160	2,53	0,65	1	4
	E, min	2157	6,10	0,75	3	8
	VOL, ml	2170	238,29	81,47	50	720
	GUS	2145	2,04	0,30	1	3
	NAT	2148	3,97	0,20	1	5
	RAZ	2096	3,93	0,25	2	4
	BPD	2153	10,18	3,04	2	24
	IUS, dan	2244	9,26	3,79	3	21
	UPRS, dan	-	211,24	46,72	162	415
	#BUSN	-	0,72	0,09	0,60	1,00
	#BUSM	-	3,10	0,38	2,56	4,29
Veliki jorkšir (VJ)	T, min	2356	3,61	0,61	2	7
	OL	2356	2,39	0,61	1	4
	E, min	2355	6,10	0,65	3	8
	VOL, ml	2361	237,31	74,11	50	810
	GUS	2342	2,02	0,30	1	3
	NAT	2348	3,99	0,14	2	5
	RAZ	2299	3,95	0,21	2	4
	BPD	2353	10,10	2,81	2	26
	IUS, dan	2438	8,46	3,39	3	21
	UPRS, dan	-	201,24	22,13	168	272
	#BUSN	-	0,81	0,14	0,59	1,20
	#BUSM	-	3,47	0,61	2,51	5,13
Durok (D)	T, min	2231	3,58	0,62	2	5
	OL	2231	2,42	0,62	1	4
	E, min	2229	5,98	0,66	4	8
	VOL, ml	2240	219,71	63,85	50	500
	GUS	2222	2,04	0,28	1	3
	NAT	2226	3,99	0,09	2,50	5,00
	RAZ	2212	3,97	0,16	2	4,50
	BPD	2230	9,58	2,32	2	22
	IUS, dan	2271	8,80	3,28	3	21
	UPRS, dan	-	215,56	56,19	161	481
	#BUSN	-	0,77	0,08	0,63	1,01
	#BUSM	-	3,32	0,33	2,72	4,34

N- broj skokova (uzimanja sperme), T- trajanje pripreme za skok (pripremno vreme za skok), OL- ocena libida, E- trajanje ejakulacije, VOL- volumen ejakulata, GUS- ocena gustine sperme, NAT- ocena pokretljivosti nativne sperme, RAZ- ocena pokretljivosti razređene sperme, BPD- broj proizvedenih doza po ejakulatu, IUS- interval između dva uspešna skoka, UPRS- uzrast pri prvom skoku, BUSN- broj uzimanja sperme nedeljno, BUSM- broj uzimanja sperme mesečno; Osobine označene # odnose se na celokupan period korišćenja 104 nerasta rase: ŠL (34 grla), VJ (38 grla) i D (32 grla) u reprodukciji

Prilog 2. Rezultati GLM procedure ocene uticaja na varijabilnost libida, trajanja ejakulacije i osobina ejakulata (Model I)

Osobina ¹⁾	Izvor variranja	DF	Suma kvadrata	Prosek kvadrata	F vrednost	p-vrednost
T	Rasa (RN)	2	24,25	12,12	30,71	<0,0001
	Sezona (S)	3	5,46	1,82	4,61	0,0032
	Klasa starosti (STAN)	3	4,21	1,40	3,56	0,0137
	Greška	6738	2660,19	0,39	-	-
	Ukupno	6746	2692,72	-	-	-
OL	Rasa (RN)	2	24,58	12,29	31,40	<0,0001
	Sezona (S)	3	5,15	1,72	4,39	0,0043
	Klasa starosti (STAN)	3	4,22	1,41	3,59	0,0130
	Greška	6738	2636,71	0,39	-	-
	Ukupno	6746	2669,29	-	-	-
E	Rasa (RN)	2	31,40	15,70	36,01	<0,0001
	Sezona (S)	3	3,54	1,18	2,70	0,0439
	Klasa starosti (STAN)	3	232,31	77,44	177,60	<0,0001
	Greška	6732	2935,27	0,44	-	-
	Ukupno	6740	3191,79	-	-	-
VOL	Rasa (RN)	2	604449,20	302224,60	60,79	<0,0001
	Sezona (S)	3	101603,15	33867,72	6,81	0,0001
	Klasa starosti (STAN)	3	2818277,98	939426,00	188,94	<0,0001
	Greška	6762	33620734,66	4972,01	-	-
	Ukupno	6770	39675154,04	-	-	-
GUS	Rasa (RN)	2	0,46	0,23	2,69	0,0681
	Sezona (S)	3	2,54	0,85	9,94	<0,0001
	Klasa starosti (STAN)	3	1,75	0,58	6,84	0,0001
	Greška	6700	571,22	0,09	-	-
	Ukupno	6708	575,80	-	-	-
NAT	Rasa (RN)	2	0,48	0,24	10,65	<0,0001
	Sezona (S)	3	0,30	0,10	4,40	0,0042
	Klasa starosti (STAN)	3	0,18	0,06	2,74	0,0418
	Greška	6713	150,62	0,02	-	-
	Ukupno	6721	151,59	-	-	-
RAZ	Rasa (RN)	2	1,38	0,69	16,38	<0,0001
	Sezona (S)	3	1,11	0,37	8,80	<0,0001
	Klasa starosti (STAN)	3	0,44	0,15	3,50	0,0147
	Greška	6598	277,40	0,04	-	-
	Ukupno	6606	280,31	-	-	-
BPD	Rasa (RN)	2	505,35	252,67	34,48	<0,0001
	Sezona (S)	3	28,73	9,58	1,31	0,2702
	Klasa starosti (STAN)	3	1157,40	385,80	52,65	<0,0001
	Greška	6727	49291,97	7,33	-	-
	Ukupno	6735	50965,19	-	-	-

¹⁾T- pripremno vreme za skok, OL- ocena libida, E- trajanje ejakulacije, VOL- volumen ejakulata, GUS- ocena gustine sperme, NAT- ocena pokretljivosti nativne sperme, RAZ- ocena pokretljivosti razređene sperme, BPD- broj proizvedenih doza po ejakulatu

Prilog 3. Rezultati GLM procedure ocene uticaja na varijabilnost libida, trajanja ejakulacije i osobina ejakulata (Model II)

Osobina	Izvor variranja	DF	Suma kvadrata	Prosek kvadrata	F vrednost	p-vrednost
T	Rasa (nerast) –RN(N)	103	596,26	5,79	18,85	<0,0001
	Sezona (S)	3	4,89	1,63	5,31	0,0012
	Klasa starosti (STAN)	3	1,43	0,48	1,55	0,1986
	b (IUS)	1	0,02	0,02	0,08	0,7780
	Greška	6529	2005,32	0,31	-	-
	Ukupno	6639	2615,30	-	-	-
OL	Rasa (nerast) –RN(N)	103	595,34	5,78	18,94	<0,0001
	Sezona (S)	3	4,77	1,59	5,20	0,0014
	Klasa starosti (STAN)	3	1,47	0,49	1,61	0,1856
	b (IUS)	1	0,02	0,02	0,06	0,8032
	Greška	6529	1992,74	0,31	-	-
	Ukupno	6639	2601,66	-	-	-
E	Rasa (nerast) –RN(N)	103	581,28	5,64	15,94	<0,0001
	Sezona (S)	3	3,78	1,26	3,56	0,0137
	Klasa starosti (STAN)	3	201,25	67,08	189,46	<0,0001
	b (IUS)	1	7,31	7,31	20,65	<0,0001
	Greška	6523	2309,68	0,35	-	-
	Ukupno	6633	3114,54	-	-	-
VOL	Rasa (nerast) –RN(N)	103	9532897,37	92552,40	25,42	<0,0001
	Sezona (S)	3	103363,17	34454,39	9,46	<0,0001
	Klasa starosti (STAN)	3	2349525,32	783175,11	215,12	<0,0001
	b (IUS)	1	110687,53	110687,53	30,40	<0,0001
	Greška	6553	23857545,64	3640,71	-	-
	Ukupno	6663	36185272,21	-	-	-
GUS	Rasa (nerast) –RN(N)	103	50,10	0,48	6,24	<0,0001
	Sezona (S)	3	2,17	0,72	9,29	<0,0001
	Klasa starosti (STAN)	3	2,12	0,71	9,08	<0,0001
	b (IUS)	1	3,27	3,27	41,92	<0,0001
	Greška	6493	506,37	0,08	-	-
	Ukupno	6603	561,82	-	-	-
NAT	Rasa (nerast) –RN(N)	103	24,99	0,24	13,37	<0,0001
	Sezona (S)	3	0,16	0,05	3,00	0,0292
	Klasa starosti (STAN)	3	0,57	0,19	10,43	<0,0001
	b (IUS)	1	0,00	0,00	0,05	0,8240
	Greška	6505	118,04	0,02	-	-
	Ukupno	6615	143,47	-	-	-
RAZ	Rasa (nerast) –RN(N)	103	43,66	0,42	12,17	<0,0001
	Sezona (S)	3	0,71	0,24	6,82	0,0001
	Klasa starosti (STAN)	3	1,21	0,40	11,62	<0,0001
	b (IUS)	1	0,01	0,01	0,22	0,6370
	Greška	6390	222,49	0,03	-	-
	Ukupno	6500	267,52	-	-	-
BPD	Rasa (nerast) –RN(N)	103	17414,41	169,07	37,19	<0,0001
	Sezona (S)	3	17,54	5,85	1,29	0,2773
	Klasa starosti (STAN)	3	515,59	171,86	37,80	<0,0001
	b (IUS)	1	1,95	1,95	0,43	0,5121
	Greška	6519	29636,89	4,55	-	-
	Ukupno	6629	49701,19	-	-	-

T- pripremno vreme za skok, OL- ocena libida, E- trajanje ejakulacije, VOL- volumen ejakulata, GUS- ocena gustine sperme, NAT- ocena pokretljivosti nativne sperme, RAZ- ocena pokretljivosti razredene sperme, BPD- broj proizvedenih doza po ejakulatu; b (IUS) –linearni regresijski uticaj interval između dva skoka

Prilog 4. Prosečne LSM vrednosti (sa SE) libida, trajanja ejakulacije i osobina ejakulata nerasta unutar ispitivanih genotipova

RN	TBN	T		OL		E		VOL		GUS		NAT		RAZ		BPD	
		LSM	SE	LSM	SE	LSM	SE	LSM	SE	LSM	SE	LSM	SE	LSM	SE	LSM	SE
Švedski landras	4508/29	3,51	0,05	2,49	0,05	5,75	0,06	188,35	5,88	2,10	0,03	3,99	0,01	3,99	0,02	13,09	0,21
	4806/20	3,56	0,05	2,44	0,05	6,19	0,06	257,47	5,83	1,99	0,03	4,00	0,01	3,99	0,02	14,55	0,21
	4835/07	3,02	0,08	2,98	0,08	6,18	0,09	244,78	9,04	2,20	0,04	4,05	0,02	3,98	0,03	13,99	0,32
	4841/19	3,55	0,07	2,45	0,07	6,04	0,07	239,46	7,25	2,04	0,03	4,00	0,02	3,99	0,02	10,36	0,26
	5152/42	3,20	0,08	2,80	0,08	5,88	0,09	210,33	9,03	1,99	0,04	3,80	0,02	3,83	0,03	9,02	0,33
	5230/09	2,83	0,11	3,16	0,11	6,18	0,12	249,13	11,91	2,14	0,06	4,03	0,03	3,99	0,04	13,28	0,42
	5291/24	3,40	0,06	2,60	0,06	6,81	0,06	326,28	6,18	2,04	0,03	3,97	0,01	3,95	0,02	10,42	0,22
	5456/22	3,15	0,09	2,85	0,09	5,75	0,10	204,02	9,69	2,15	0,04	4,00	0,02	4,00	0,03	11,04	0,35
	5958/10	3,04	0,08	2,96	0,08	6,97	0,09	337,36	8,85	1,99	0,04	3,99	0,02	3,97	0,03	15,88	0,31
	6057/11	3,30	0,07	2,70	0,07	5,66	0,08	190,96	7,69	2,09	0,04	4,02	0,02	3,98	0,02	9,81	0,27
	6459/09	3,67	0,06	2,33	0,06	6,32	0,06	256,19	6,29	2,06	0,03	3,98	0,01	3,98	0,02	10,93	0,22
	6538/19	3,42	0,07	2,58	0,07	6,30	0,07	251,12	7,45	1,97	0,03	4,00	0,02	3,94	0,02	9,67	0,26
	6601/20	2,93	0,07	3,07	0,07	5,77	0,07	200,10	7,18	2,02	0,03	3,99	0,02	3,95	0,02	8,46	0,25
	6656/39	3,74	0,09	2,26	0,09	6,34	0,10	273,49	9,96	2,01	0,05	3,99	0,02	3,95	0,03	9,04	0,35
	6783/20	3,55	0,08	2,45	0,08	6,03	0,09	210,89	8,93	2,16	0,04	4,01	0,02	3,99	0,03	9,78	0,31
	6916/07	3,08	0,09	2,92	0,09	5,75	0,10	190,97	9,70	1,99	0,05	4,00	0,02	3,99	0,03	8,64	0,35
	7012/04	3,57	0,06	2,43	0,06	6,27	0,07	258,70	6,95	2,07	0,03	3,95	0,02	3,99	0,02	10,21	0,25
	7070/04	2,95	0,06	3,05	0,06	5,62	0,06	186,68	6,53	2,22	0,03	3,99	0,01	3,99	0,02	9,06	0,23
7350/15	3,51	0,07	2,49	0,07	5,47	0,07	174,17	7,34	2,07	0,03	3,94	0,02	3,72	0,02	8,49	0,26	
7466/05	3,82	0,06	2,18	0,06	6,20	0,07	243,17	6,69	1,99	0,03	3,99	0,01	3,97	0,02	9,19	0,24	
7556/47	3,56	0,09	2,44	0,09	5,39	0,10	167,37	9,58	1,99	0,05	3,24	0,02	3,02	0,03	6,52	0,36	

	7846/21	3,63	0,06	2,37	0,06	6,43	0,07	280,82	6,90	2,01	0,03	4,00	0,02	3,98	0,02	9,46	0,24
	7930/04	3,16	0,13	2,84	0,13	5,76	0,14	206,81	14,31	1,94	0,07	3,93	0,03	3,88	0,04	8,02	0,50
	8136/21	3,71	0,08	2,29	0,08	6,12	0,09	228,46	9,13	1,97	0,04	3,99	0,02	3,96	0,03	8,63	0,32
	8150/11	3,57	0,06	2,43	0,06	6,42	0,07	287,11	6,90	1,97	0,03	3,97	0,02	3,94	0,02	9,31	0,24
	8440/03	3,82	0,06	2,18	0,06	6,17	0,07	237,91	6,81	2,04	0,03	4,00	0,02	3,96	0,02	9,10	0,24
	8576/14	3,72	0,06	2,28	0,06	6,02	0,06	223,53	6,31	2,05	0,03	3,95	0,01	3,89	0,02	9,10	0,22
	8731/10	3,90	0,06	2,10	0,06	6,19	0,06	246,73	6,49	2,00	0,03	3,99	0,01	3,99	0,02	9,44	0,23
	8901/12	3,69	0,07	2,31	0,07	6,26	0,07	264,06	7,23	1,95	0,03	3,97	0,02	3,92	0,02	9,07	0,26
	9071/25	3,41	0,09	2,59	0,09	6,03	0,10	226,64	9,70	1,99	0,04	3,98	0,02	3,98	0,03	8,58	0,34
	9297/06	3,48	0,11	2,52	0,11	5,69	0,12	178,87	11,47	2,14	0,06	3,99	0,03	3,91	0,04	7,40	0,42
	9383/10	3,86	0,08	2,14	0,08	6,42	0,09	293,57	9,14	1,88	0,04	3,97	0,02	3,92	0,03	8,57	0,32
	9644/38	3,03	0,06	2,97	0,06	5,61	0,06	187,13	6,46	2,01	0,03	4,02	0,01	3,97	0,02	11,69	0,23
	9685/18	3,60	0,09	2,43	0,09	6,12	0,10	222,01	9,96	2,07	0,05	4,02	0,02	3,94	0,03	8,73	0,35
Veliki jorkšir	143/10	3,83	0,07	2,17	0,07	5,89	0,08	199,93	7,75	2,01	0,04	3,98	0,02	3,97	0,02	8,89	0,27
	250/03	4,18	0,11	1,82	0,11	6,83	0,12	355,37	11,68	1,53	0,06	3,84	0,30	3,82	0,04	9,28	0,42
	266/11	3,89	0,09	2,11	0,09	6,31	0,10	245,75	10,25	1,96	0,05	3,99	0,02	3,96	0,03	8,57	0,36
	32/13	3,93	0,09	2,07	0,09	5,88	0,09	185,23	9,58	1,97	0,04	3,94	0,02	3,89	0,03	8,20	0,34
	365/08	3,84	0,10	2,16	0,10	6,36	0,11	247,16	10,73	1,99	0,05	3,99	0,02	3,97	0,03	9,57	0,38
	5221/11	3,03	0,11	2,97	0,11	5,90	0,12	212,01	12,15	2,36	0,06	4,03	0,03	4,00	0,04	13,39	0,43
	5236/35	3,57	0,07	2,43	0,07	6,64	0,07	313,66	7,47	1,97	0,03	4,01	0,02	3,99	0,02	15,72	0,26
	5768/20	3,47	0,05	2,53	0,05	5,84	0,06	200,64	5,92	2,18	0,03	3,98	0,01	3,96	0,02	11,47	0,21
	5788/07	3,44	0,05	2,56	0,05	5,88	0,05	211,56	5,14	2,02	0,02	3,99	0,01	3,95	0,02	12,66	0,18
	5847/37	3,71	0,07	2,29	0,07	5,62	0,08	185,64	8,02	1,88	0,04	3,99	0,02	3,95	0,02	8,79	0,28
	6037/56	3,60	0,11	2,40	0,11	6,31	0,12	246,87	11,69	1,94	0,06	3,95	0,03	3,95	0,04	9,04	0,41
6425/07	3,84	0,09	2,16	0,09	6,45	0,09	275,25	9,48	2,08	0,04	3,94	0,02	3,96	0,03	12,34	0,33	

6425/23	3,65	0,05	2,35	0,05	6,21	0,06	240,59	5,70	2,01	0,03	3,99	0,01	3,95	0,02	9,75	0,20
6515/14	3,19	0,07	2,81	0,07	5,96	0,08	217,09	7,82	2,36	0,04	4,00	0,02	3,99	0,02	10,44	0,28
6515/16	3,62	0,12	2,38	0,12	5,77	0,13	187,37	12,97	2,08	0,06	3,94	0,03	3,78	0,04	8,41	0,47
6775/08	3,08	0,06	2,92	0,06	6,03	0,06	226,49	6,08	2,14	0,03	3,99	0,01	3,93	0,02	10,16	0,22
7277/21	3,19	0,08	2,81	0,08	6,12	0,09	241,51	8,83	2,18	0,04	4,00	0,02	3,97	0,03	9,40	0,31
7371/02	3,68	0,08	2,32	0,08	6,37	0,08	255,87	8,25	2,01	0,04	4,01	0,02	3,94	0,03	9,90	0,29
7412/10	3,42	0,05	2,58	0,05	5,85	0,06	204,71	5,94	2,02	0,03	3,99	0,01	3,93	0,02	9,41	0,21
7571/09	3,54	0,07	2,46	0,07	6,29	0,08	259,84	7,76	1,87	0,04	3,95	0,02	3,88	0,02	9,25	0,27
7613/34	3,84	0,09	2,16	0,09	6,60	0,10	338,05	10,09	1,96	0,05	3,99	0,02	3,98	0,03	9,62	0,36
7686/38	3,51	0,06	2,49	0,06	6,02	0,07	231,81	6,77	1,99	0,03	3,96	0,02	3,91	0,02	8,90	0,24
7822/38	3,90	0,06	2,10	0,06	6,45	0,06	288,01	6,25	1,97	0,03	4,00	0,01	3,94	0,02	9,54	0,22
7843/34	3,71	0,06	2,29	0,06	5,70	0,06	183,86	6,22	2,04	0,03	4,00	0,01	3,96	0,02	8,79	0,22
7986/21	3,79	0,06	2,23	0,06	6,43	0,06	299,03	6,15	1,90	0,03	3,95	0,01	3,87	0,02	9,89	0,22
8147/35	3,90	0,09	2,10	0,09	6,32	0,10	264,89	9,58	1,99	0,04	3,99	0,02	3,98	0,03	8,93	0,34
8247/03	3,94	0,10	2,06	0,10	6,29	0,11	261,13	10,90	1,99	0,05	3,99	0,02	3,96	0,03	9,17	0,38
8247/10	3,91	0,06	2,09	0,06	6,38	0,07	283,62	6,61	1,98	0,03	4,00	0,01	3,99	0,02	9,39	0,23
8310/28	4,02	0,08	1,98	0,08	6,17	0,09	241,06	8,93	2,00	0,04	3,97	0,02	3,97	0,03	9,66	0,31
8438/06	3,80	0,11	2,20	0,10	6,45	0,11	269,23	11,47	1,98	0,05	3,99	0,03	3,98	0,04	9,02	0,40
8604/81	3,16	0,05	2,84	0,05	5,98	0,06	221,15	5,65	2,03	0,03	3,98	0,01	3,96	0,02	13,88	0,20
8773/11	3,95	0,06	2,05	0,06	6,36	0,07	273,22	7,03	2,02	0,03	4,00	0,02	4,00	0,02	9,56	0,25
8781/17	3,50	0,10	2,50	0,10	6,18	0,10	241,15	10,41	1,96	0,05	3,98	0,02	3,92	0,03	8,92	0,37
9372/28	3,91	0,08	2,09	0,08	6,01	0,09	228,66	9,03	2,01	0,04	3,97	0,02	3,93	0,03	8,58	0,32
9441/10	3,38	0,09	2,62	0,09	6,03	0,10	223,00	9,83	1,99	0,05	3,97	0,02	3,94	0,03	8,49	0,35
9563/05	3,71	0,06	2,29	0,06	6,17	0,07	235,58	6,85	2,04	0,03	4,00	0,02	3,96	0,02	9,43	0,24
969/04	3,58	0,08	2,42	0,08	5,87	0,09	197,14	8,84	2,07	0,04	3,99	0,02	3,99	0,03	8,67	0,31

	9886/08	3,59	0,08	2,41	0,08	6,30	0,09	258,18	8,74	2,01	0,04	3,99	0,02	3,95	0,03	9,44	0,31
Durok	17/09	3,98	0,07	2,02	0,07	6,14	0,08	231,57	8,09	2,02	0,04	4,00	0,20	4,00	0,02	9,03	0,28
	17/18	3,96	0,08	2,04	0,08	6,03	0,09	216,73	9,14	2,01	0,04	3,98	0,02	3,96	0,03	8,39	0,33
	339/15	3,78	0,08	2,22	0,08	6,00	0,09	210,71	9,04	1,92	0,04	3,99	0,02	3,93	0,03	8,42	0,32
	4549/17	3,73	0,07	2,27	0,07	5,72	0,07	191,02	7,32	2,14	0,03	4,01	0,02	3,98	0,02	12,35	0,26
	5051/43	3,66	0,06	2,34	0,60	6,28	0,06	271,05	6,53	2,01	0,03	3,99	0,01	3,98	0,02	9,38	0,23
	5081/16	2,67	0,06	3,33	0,60	5,80	0,06	200,22	6,08	2,02	0,03	4,00	0,01	4,00	0,02	9,62	0,21
	5081/17	2,62	0,06	3,38	0,06	5,97	0,07	223,07	6,68	2,07	0,03	3,98	0,01	3,99	0,02	9,48	0,24
	5278/43	3,85	0,06	2,15	0,06	6,21	0,06	261,62	6,21	2,04	0,03	3,98	0,01	3,95	0,02	9,29	0,22
	53/05	3,92	0,09	2,08	0,09	6,20	0,10	242,49	9,59	1,96	0,05	3,91	0,02	3,81	0,03	8,61	0,35
	5306/08	3,68	0,05	2,32	0,05	6,16	0,05	238,37	5,57	2,04	0,03	4,01	0,01	3,98	0,02	14,06	0,20
	5354/24	3,10	0,08	2,90	0,08	5,53	0,08	171,75	8,32	2,30	0,04	3,99	0,02	3,96	0,03	9,05	0,29
	5544/42	3,58	0,06	2,42	0,06	5,60	0,06	179,51	6,31	2,03	0,03	3,99	0,01	3,97	0,02	9,05	0,22
	5544/57	3,54	0,07	2,46	0,07	6,20	0,08	238,08	7,76	1,99	0,04	3,99	0,02	3,97	0,02	9,22	0,27
	5951/45	3,77	0,06	2,23	0,06	6,39	0,06	276,16	6,39	2,01	0,03	3,99	0,01	3,99	0,02	9,66	0,23
	5957/13	3,62	0,07	2,38	0,07	5,66	0,08	189,83	8,02	2,05	0,04	4,00	0,02	3,95	0,02	10,27	0,29
	6152/06	3,64	0,06	2,36	0,06	6,06	0,06	217,93	6,28	2,03	0,03	4,03	0,01	3,98	0,02	10,62	0,22
	6167/05	3,66	0,09	2,34	0,90	5,67	0,09	185,17	9,46	2,04	0,04	3,99	0,02	3,99	0,03	9,84	0,33
	6431/23	3,81	0,08	2,19	0,08	5,83	0,08	199,04	8,49	2,09	0,04	3,97	0,02	3,93	0,03	9,33	0,30
	7071/20	3,72	0,06	2,28	0,06	5,70	0,07	191,50	6,60	1,93	0,03	3,97	0,01	3,93	0,02	8,44	0,23
	7076/33	3,25	0,12	2,75	0,12	5,88	0,13	213,98	12,65	1,88	0,06	3,94	0,03	3,84	0,04	8,77	0,46
7439/04	3,61	0,06	2,39	0,06	5,91	0,06	223,27	6,09	2,06	0,03	4,00	0,01	4,00	0,02	9,40	0,21	
80/05	3,69	0,07	2,31	0,07	6,16	0,08	231,46	7,63	1,98	0,04	3,97	0,02	3,98	0,02	9,14	0,27	
8070/04	3,71	0,06	2,29	0,06	6,15	0,07	246,66	6,73	2,01	0,03	4,00	0,01	3,97	0,02	9,52	0,24	
8262/03	3,12	0,11	2,88	0,11	5,49	0,12	175,38	12,13	2,06	0,06	3,99	0,03	3,97	0,04	7,30	0,43	

8312/11	3,61	0,07	2,39	0,07	5,64	0,08	181,98	8,02	2,25	0,04	4,00	0,02	4,00	0,02	8,87	0,28
8374/01	3,25	0,10	2,75	0,09	5,52	0,10	180,70	10,38	2,02	0,05	3,93	0,02	3,89	0,03	8,24	0,37
8395/15	3,70	0,06	2,30	0,06	5,83	0,06	192,79	6,12	2,02	0,03	3,98	0,01	3,98	0,02	8,83	0,22
8395/17	3,48	0,06	2,52	0,06	5,84	0,06	194,76	6,32	2,03	0,03	4,01	0,01	4,00	0,02	9,23	0,22
9381/05	3,78	0,06	2,22	0,06	6,36	0,06	255,94	6,38	2,02	0,03	4,00	0,01	3,98	0,02	9,47	0,23
9396/17	3,58	0,08	2,42	0,08	6,36	0,09	261,45	9,25	2,01	0,04	3,99	0,02	3,99	0,03	8,64	0,33
9499/04	3,46	0,07	2,54	0,07	5,98	0,08	216,29	7,62	2,10	0,04	4,00	0,02	4,00	0,02	9,19	0,27
9798/08	3,94	0,06	2,06	0,06	5,83	0,06	192,54	6,52	1,99	0,03	3,99	0,01	3,96	0,02	8,94	0,23

RN- rasa nerasta, TBN- tetovir broj nerasta, T- pripremno vreme za skok, OL- ocena libida, E- trajanje ejakulacije, VOL- volumen ejakulata, GUS- ocena gustine sperme, NAT- ocena pokretljivosti nativne sperme, RAZ- ocena pokretljivosti razredene sperme, BPD- broj proizvedenih doza po ejakulatu

Prilog 5. Procenat povadanja (PPO) i prašenja (PPR) nerasta rase švedski landras

TBN	BUOP	BPP	BOSP	BOPP	PPO (%)	PPR (%)
4508/29	327	60	387	296	15,50	76,49
4806/20	380	49	429	340	11,42	79,25
4835/07	148	17	165	134	10,30	81,21
4841/19	324	54	378	294	14,29	77,78
5152/42	165	19	184	146	10,33	79,35
5230/09	123	19	142	107	13,38	75,35
5291/24	485	49	534	447	9,18	83,71
5456/22	133	22	155	118	14,19	76,13
5958/10	143	27	170	134	15,88	78,82
6057/11	237	12	249	213	4,82	85,54
6459/09	456	57	513	432	11,11	84,21
6538/19	261	31	292	244	10,62	83,56
6601/20	274	30	304	258	9,87	84,87
6656/39	147	13	160	141	8,13	88,13
6783/20	181	25	206	167	12,14	81,07
6916/07	150	22	172	126	12,79	73,26
7012/04	345	42	387	326	10,85	84,24
7070/04	564	61	625	528	9,76	84,48
7350/15	239	31	270	218	11,48	80,74
7466/05	660	66	726	612	9,09	84,30
7556/47	93	32	125	86	25,60	68,80
7846/21	558	51	609	520	8,37	85,39
7930/04	65	5	70	63	7,14	90,00
8136/21	221	34	255	203	13,33	79,61
8150/11	422	70	492	396	14,23	80,49
8440/03	301	44	345	284	12,75	82,32
8576/14	417	46	463	393	9,94	84,88
8731/10	556	68	624	525	10,90	84,13
8901/12	252	55	307	227	17,92	73,94
9071/25	205	21	226	187	9,29	82,74
9297/06	72	20	92	65	21,74	70,65
9383/10	215	37	252	195	14,68	77,38
9644/38	303	43	346	290	12,43	83,82
9685/18	153	18	171	135	10,53	78,95
Suma	9575	1250	10825	8850	11,55	81,76

TBN- tetovir broj nerasta, BUOP- broj uspešno osemenjenih plotkinja, BPP- broj plotkinja koje su povadale, BOSP- ukupan broj osemenjenih plotkinja (BUOP+BPP), BOPP- broj plotkinja koje su se oprasile

Prilog 6. Procenat povadanja (PPO) i prašenja (PPR) nerasta rase veliki jorkšir

TBN	BUOP	BPP	BOSP	BOPP	PPO (%)	PPR (%)
143/10	276	36	312	255	11,54	81,73
250/03	86	22	108	79	20,37	73,15
266/11	129	20	149	124	13,42	83,22
32/13	178	25	203	160	12,32	78,82
365/08	125	15	140	116	10,71	82,86
5221/11	124	16	140	112	11,43	80,00
5236/35	243	40	283	223	14,13	78,80
5768/20	390	40	430	355	9,30	82,56
5788/07	507	92	599	451	15,36	75,29
5847/37	200	32	232	178	13,79	76,72
6037/56	77	30	107	68	28,04	63,55
6425/07	151	28	179	139	15,64	77,65
6425/23	391	48	439	346	10,93	78,82
6515/14	249	18	267	223	6,74	83,52
6515/16	69	12	81	61	14,81	75,31
6775/08	398	39	437	370	8,92	84,67
7277/21	219	26	245	206	10,61	84,08
7371/02	196	20	216	177	9,26	81,94
7412/10	643	83	726	591	11,43	81,40
7571/09	208	58	266	177	21,80	66,54
7613/34	145	41	186	130	22,04	69,89
7686/38	312	44	356	294	12,36	82,58
7822/38	547	77	624	504	12,34	80,77
7843/34	501	50	551	462	9,07	83,85
7986/21	396	78	474	362	16,46	76,37
8147/35	126	43	169	119	25,44	70,41
8247/03	128	19	147	106	12,93	72,11
8247/10	407	44	451	379	9,76	84,04
8310/28	182	33	215	172	15,35	80,00
8438/06	103	19	122	92	15,57	75,41
8604/81	409	55	464	366	11,85	78,88
8773/11	331	34	365	314	9,32	86,03
8781/17	121	25	146	106	17,12	72,60
9372/28	172	43	215	158	20,00	73,49
9441/10	138	22	160	125	13,75	78,13
9563/05	363	39	402	336	9,70	83,58
969/04	240	20	260	224	7,69	86,15
9886/08	181	31	212	165	14,62	77,83
Suma	9661	1417	11078	8825	12,79	79,66

TBN- tetovir broj nerasta, BUOP- broj uspešno osemenjenih plotkinja, BPP- broj plotkinja koje su povadale, BOSP- ukupan broj osemenjenih plotkinja (BUOP+BPP), BOPP- broj plotkinja koje su se oprasile

Prilog 7. Procenat povadanja (PPO) i prašenja (PPR) nerasta rase durok

TBN	BUOP	BPP	BOSP	BOPP	PPO (%)	PPR (%)
17/09	277	33	310	258	10,65	83,23
17/18	222	15	237	207	6,33	87,34
339/15	219	33	252	202	13,10	80,16
4549/17	271	28	299	256	9,36	85,62
5051/43	593	76	669	550	11,36	82,21
5081/16	624	50	674	585	7,42	86,80
5081/17	337	35	372	312	9,41	83,87
5278/43	540	79	619	507	12,76	81,91
53/05	140	22	162	123	13,58	75,93
5306/08	612	101	713	571	14,17	80,08
5354/24	195	23	218	178	10,55	81,65
5544/42	349	37	386	317	9,59	82,12
5544/57	225	38	263	197	14,45	74,90
5951/45	409	71	480	373	14,79	77,71
5957/13	268	26	294	243	8,84	82,65
6152/06	445	59	504	407	11,71	80,75
6167/05	147	21	168	135	12,50	80,36
6431/23	182	29	211	164	13,74	77,73
7071/20	282	53	335	254	15,82	75,82
7076/33	69	13	82	63	15,85	76,83
7439/04	622	48	670	589	7,16	87,91
80/05	256	21	277	240	7,58	86,64
8070/04	340	42	382	320	10,99	83,77
8262/03	75	16	91	66	17,58	72,53
8312/11	236	16	252	222	6,35	88,10
8374/01	131	14	145	116	9,66	80,00
8395/15	483	57	540	449	10,56	83,15
8395/17	426	32	458	405	6,99	88,43
9381/05	468	35	503	440	6,96	87,48
9396/17	155	39	194	147	20,10	75,77
9499/04	248	26	274	233	9,49	85,04
9798/08	368	47	415	346	11,33	83,37
Suma	10214	1235	11449	9475	10,79	82,76

TBN- tetovir broj nerasta, BUOP- broj uspešno osemjenjenih plotkinja, BPP- broj plotkinja koje su povadale, BOSP- ukupan broj osemjenjenih plotkinja (BUOP+BPP), BOPP- broj plotkinja koje su se oprasile

Prilog 8. Interval prvi estrus-povađanje (IEP) plotkinja unutar rase nerasta sa kojima su parene

RN	\bar{x}	Broj krmača po periodima IEP (dana)					RPOV	NPOV	BPP	PRPOV (%)
		≤17	18-24 [#]	25-35	36-48 [#]	≥49				
ŠL	52,27	13	322	205	227	483	549	701	1250	43,92
VJ	47,29	10	405	220	261	521	666	751	1417	47,00
D	49,50	14	334	176	208	503	542	693	1235	43,89
Σ	49,58	37	1061	601	696	1507	1757	2145	3902	45,03

RN- rasa nerasta, ŠL- švedski landras, VJ- veliki jorkšir, D- durok; [#]- označeni IEP se odnosi na regularna povadjanja; RPOV- regularno povadjanje, NPOV- neregularno povadjanje, BPP- ukupan broj povadjanja (broj plotkinja koje su povadale), PRPOV- relativni udeo regularnih povadjanja u BPP

Prilog 9. Prosečne vrednosti procenta povadanja (PPO, %) i procenta prašenja (PPR, %) između kategorija plotkinja, starosnih klasa nerasta i kombinacija parenja po nerastima unutar rase

RN	TBN	Kategorija plotkinja				Klasa starosti nerasta								Kombinacija parenja			
		PPO (%)		PPR (%)		PPO (%)				PPR (%)				PPO (%)		PPR (%)	
		K	N	K	N	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	1	2
ŠL	4508/29	17,21	8,86	76,62	75,95	19,15	16,83	14,81	13,74	76,60	73,27	64,81	88,55	15,97	14,77	80,25	70,47
	4806/20	11,90	10,17	82,64	70,34	12,50	9,63	11,02	13,33	75,00	83,70	67,80	87,50	13,47	8,70	81,22	76,63
	4835/07	7,91	23,08	87,05	50,00	-	-	10,30	21,05	-	-	48,48	100,00	12,16	8,79	82,43	80,22
	4841/19	14,14	14,86	79,61	70,27	21,05	18,60	13,25	12,06	63,16	73,26	66,27	88,65	12,99	16,94	83,86	65,32
	5152/42	12,06	4,65	80,85	74,42	16,00	9,09	6,52	-	76,00	78,41	84,78	-	10,34	10,29	84,48	70,59
	5230/09	15,09	8,33	75,47	75,00	11,36	14,89	28,57	-	77,27	72,34	71,43	-	14,08	12,68	78,87	71,83
	5291/24	10,40	4,50	84,16	81,98	6,12	7,87	10,81	10,11	84,69	84,27	67,57	88,20	10,75	6,53	86,87	78,39
	5456/22	14,05	14,71	77,69	70,59	12,50	25,00	7,46	6,02	83,33	64,29	62,69	100,00	14,56	13,46	81,55	65,38
	5958/10	16,22	13,64	78,38	81,82	9,46	18,97	23,68	-	85,14	79,31	65,79	-	13,21	20,31	88,68	62,50
	6057/11	5,00	4,08	87,50	77,55	2,86	9,30	2,30	2,44	85,71	83,72	75,86	100,00	4,57	5,41	90,29	74,32
	6459/09	11,44	9,80	84,67	82,35	4,41	12,37	9,09	12,09	91,18	81,44	64,65	95,60	10,76	11,88	88,10	75,63
	6538/19	10,70	10,20	82,72	87,76	14,81	5,81	10,38	15,22	81,48	88,37	64,15	100,00	9,85	12,36	84,73	80,90
	6601/20	9,56	11,32	84,86	84,91	26,47	8,33	2,70	4,85	66,18	85,42	77,03	100,00	10,06	9,63	86,98	82,22
	6656/39	7,52	11,11	88,72	85,19	12,31	4,11	9,09	-	83,08	93,15	86,36	-	9,91	4,08	87,39	89,80
	6783/20	14,11	4,65	78,53	90,70	12,20	12,68	11,32	-	79,27	81,69	83,02	-	11,81	12,90	84,03	74,19
	6916/07	13,29	10,34	74,13	68,97	5,56	13,56	15,58	-	80,56	77,97	62,34	-	13,64	10,00	74,24	70,00
	7012/04	11,62	6,67	83,18	90,00	5,08	5,88	12,00	14,47	91,53	92,94	60,00	90,13	9,40	13,07	88,46	77,78
	7070/04	10,40	6,60	84,59	83,96	2,27	7,14	12,12	12,41	90,91	84,29	77,78	85,40	11,05	7,98	86,74	81,37
	7350/15	11,52	11,32	80,65	81,13	13,46	10,84	10,42	12,82	78,85	80,72	72,92	100,00	10,87	12,79	79,35	83,72
	7466/05	10,07	4,17	84,16	85,00	12,50	13,04	8,24	7,69	73,21	82,61	75,29	88,11	10,34	7,22	86,44	81,10
7556/47	25,89	23,08	69,64	61,54	50,00	11,86	30,95	-	50,00	83,05	59,52	-	21,59	35,14	73,86	56,76	
7846/21	9,31	3,85	84,55	89,42	13,33	5,88	8,49	7,03	80,00	87,06	78,30	96,88	9,68	7,02	88,06	82,61	

	7930/04	8,62	-	89,66	91,67	9,09	23,08	-	-	87,27	100,00	-	-	4,55	11,54	93,18	84,62
	8136/21	14,08	9,52	78,87	83,33	7,02	14,46	17,82	-	87,72	81,93	67,33	100,00	12,70	13,95	84,92	74,42
	8150/11	15,21	6,90	79,95	84,48	18,18	11,39	10,96	18,57	78,79	77,22	76,71	82,86	14,14	14,36	84,87	73,40
	8440/03	12,14	15,38	83,93	75,38	20,63	10,00	14,13	9,00	74,60	83,33	72,83	95,00	12,11	13,55	85,79	78,06
	8576/14	10,91	4,35	84,52	86,96	12,66	2,74	12,22	9,72	82,28	95,89	74,44	88,89	10,75	9,24	87,85	82,33
	8731/10	12,19	4,67	83,56	86,92	14,29	9,76	12,36	12,67	81,43	87,80	71,91	86,67	13,15	8,42	87,16	80,81
	8901/12	18,94	11,63	73,48	76,74	15,07	27,87	14,85	16,67	75,34	63,93	69,31	87,50	20,73	14,69	74,39	73,43
	9071/25	9,19	9,76	83,78	78,05	17,31	5,97	8,60	6,83	75,00	88,06	72,04	100,00	10,26	8,26	88,03	77,06
	9297/06	23,17	10,00	69,51	80,00	28,33	9,38	-	-	65,00	81,25	-	-	22,00	21,43	68,00	73,81
	9383/10	16,34	8,00	75,74	84,00	20,00	23,29	6,86	-	70,77	76,71	76,47	100,00	16,22	13,48	87,39	69,50
	9644/38	12,81	10,77	83,99	83,08	11,54	17,11	9,76	12,40	88,46	76,32	80,49	90,91	9,48	17,04	92,89	69,63
	9685/18	11,59	6,06	78,99	78,79	11,67	10,81	8,11	-	73,33	81,08	83,78	-	12,50	8,00	86,46	69,33
	143/10	13,18	3,70	80,23	88,89	14,55	17,28	12,20	4,26	81,82	77,78	63,41	100,00	9,09	11,83	100,00	78,85
	250/03	22,58	6,67	72,04	80,00	28,33	10,42	-	-	65,00	83,33	-	-	11,11	22,22	83,33	71,11
	266/11	13,28	14,29	84,38	76,19	12,16	14,29	20,00	-	81,08	85,71	80,00	-	20,83	12,00	87,50	82,40
	32/13	12,27	12,50	82,21	65,00	20,00	9,21	11,76	-	70,00	85,53	72,06	100,00	13,04	12,10	89,13	75,80
	365/08	12,96	3,13	80,56	90,63	15,19	4,92	-	-	75,95	91,80	-	-	4,76	11,76	95,24	80,67
	5221/11	12,84	6,45	79,82	80,65	10,64	15,38	10,00	-	80,85	69,23	90,00	-	25,00	11,03	100,00	79,41
	5236/35	14,58	13,19	80,73	74,73	13,64	16,41	4,35	-	78,79	76,56	91,30	-	18,75	13,86	68,75	79,40
	5768/20	8,70	10,39	84,06	79,87	8,96	12,86	5,94	10,53	82,09	82,86	72,28	88,30	9,76	9,25	85,37	82,26
VJ	5788/07	17,34	11,44	76,88	72,14	12,00	17,95	17,44	17,55	80,00	70,94	74,42	75,00	22,00	14,75	84,00	74,50
	5847/37	14,63	11,76	80,49	67,65	18,18	8,11	15,22	-	66,67	87,84	64,13	-	25,00	12,96	56,25	78,24
	6037/56	32,91	14,29	62,03	67,86	28,95	25,81	-	-	59,21	74,19	-	-	54,55	25,00	54,55	64,58
	6425/07	21,37	4,84	74,36	83,87	15,38	16,47	-	-	75,82	78,82	-	-	40,00	14,94	60,00	78,16
	6425/23	12,37	8,33	81,63	73,72	5,88	9,47	14,29	11,59	72,06	84,21	65,18	87,80	17,65	10,37	64,71	80,00
	6515/14	8,52	3,30	84,09	82,42	6,02	6,06	8,33	0,40	81,93	83,84	79,76	100,00	16,67	6,02	72,22	84,34
	6515/16	18,97	4,35	77,59	69,57	11,76	30,77	-	-	80,88	46,15	-	-	-	14,81	-	75,31
	6775/08	8,64	9,73	86,73	78,76	8,65	8,41	10,48	8,26	90,38	81,31	64,76	100,00	10,64	8,72	85,11	84,62
	7277/21	11,61	8,89	80,65	90,00	9,38	10,26	11,65	-	79,69	85,90	79,61	-	12,00	10,45	88,00	83,64

	7371/02	11,64	4,29	83,56	78,57	8,96	9,52	9,23	-	74,63	85,71	84,62	-	27,27	7,22	68,18	83,51
	7412/10	12,40	9,17	82,28	79,36	9,23	15,66	9,63	7,10	78,46	75,90	70,37	92,90	16,09	10,80	80,46	81,53
	7571/09	24,00	17,58	67,43	64,84	19,74	19,51	28,36	-	65,79	70,73	59,70	-	16,67	22,18	77,78	65,73
	7613/34	25,74	12,00	67,65	76,00	30,19	19,61	16,13	-	67,92	69,61	74,19	-	20,00	22,29	75,00	69,28
	7686/38	13,33	9,30	81,85	84,88	15,38	6,06	18,37	9,52	79,49	89,39	73,47	87,62	8,47	13,13	83,05	82,49
	7822/38	14,98	4,00	80,59	81,33	19,57	17,57	10,58	9,47	68,48	72,97	68,27	91,72	16,88	11,70	81,82	80,62
	7843/34	9,83	6,94	84,77	81,25	14,93	9,21	5,38	10,17	76,12	82,89	72,04	90,96	13,64	8,45	71,21	85,57
	7986/21	20,00	8,72	74,77	79,87	14,12	8,89	13,04	26,67	75,29	84,44	71,01	75,33	14,04	16,79	75,44	76,50
	8147/35	27,46	14,81	70,42	70,37	26,39	16,18	44,83	-	69,44	79,41	51,72	-	38,10	23,65	61,90	71,62
	8247/03	16,83	4,35	73,27	69,57	13,95	11,48	-	-	75,58	67,21	-	-	44,44	10,87	66,67	72,46
	8247/10	12,00	3,97	81,23	91,27	7,69	2,35	7,83	12,50	76,92	95,29	80,87	85,63	13,64	9,09	81,82	84,42
	8310/28	17,22	5,71	77,78	91,43	27,27	6,25	14,75	12,50	71,21	86,25	80,33	87,50	9,09	16,48	87,88	78,57
	8438/06	19,18	10,20	73,97	77,55	21,79	4,55	-	-	67,95	88,64	-	-	33,33	14,16	66,67	76,11
	8604/81	12,07	11,35	80,80	74,47	10,00	7,53	13,67	17,17	68,75	86,99	67,63	90,91	22,73	11,31	63,64	79,64
	8773/11	10,51	6,67	86,59	83,33	15,15	8,43	9,76	5,38	75,76	87,95	76,42	100,00	5,26	10,06	89,47	85,39
	8781/17	18,35	13,51	72,48	72,97	18,82	14,75	-	-	69,41	77,05	-	-	31,03	13,68	58,62	76,07
	9372/28	20,11	19,35	75,54	61,29	18,06	17,57	24,64	-	72,22	75,68	72,46	-	16,28	20,93	88,37	69,77
	9441/10	16,03	3,45	78,63	75,86	6,56	10,61	33,33	-	88,52	78,79	57,58	-	5,71	16,00	85,71	76,00
	9563/05	10,16	8,25	84,59	80,41	3,08	18,92	4,82	10,60	93,85	71,62	80,72	90,73	9,38	9,76	100,00	78,99
	969/04	8,88	2,17	85,51	89,13	6,67	13,75	4,26	-	86,67	82,50	81,91	100,00	10,20	7,11	100,00	82,46
	9886/08	16,85	2,94	74,72	94,12	9,38	14,47	19,44	-	89,06	76,32	69,44		22,22	13,51	85,19	76,76
D	17/18	7,00	2,70	89,00	78,38	9,33	6,15	5,19	-	88,00	92,31	76,62	100,00	11,63	5,15	74,42	90,21
	17/19	11,74	4,26	84,47	74,47	15,19	10,94	7,61	9,33	81,01	84,38	75,00	94,67	8,70	10,98	91,30	81,82
	339/15	14,69	4,88	80,09	80,49	25,97	11,94	5,38	-	67,53	79,10	74,19	100,00	14,71	12,84	100,00	77,06
	4549/17	9,22	16,67	85,67	83,33	-	-	9,36	11,76	-	-	59,60	100,00	-	10,14	100,00	84,06
	5051/43	11,85	7,14	82,47	80,00	11,76	15,15	15,19	10,47	78,82	78,79	70,89	87,21	13,58	11,05	91,36	80,95
	5081/16	7,76	4,41	87,79	77,94	13,16	7,14	7,34	4,00	82,89	87,76	77,06	96,67	6,35	7,53	79,37	87,56
	5081/17	10,12	7,72	84,10	80,77	7,25	7,87	16,22	4,85	88,41	83,15	65,77	100,00	-	10,12	96,15	82,95
	5278/43	13,04	10,98	82,31	79,27	20,34	8,33	10,62	13,11	71,19	89,29	72,57	85,79	16,39	12,37	75,41	82,62

53/05	16,42	20,00	76,12	75,00	11,27	18,52	10,81	-	74,65	77,78	75,68	-	9,09	14,73	75,76	75,97
5306/08	14,26	12,77	80,03	80,85	-	14,55	11,47	12,44	-	48,64	54,48	93,19	11,11	14,33	100,00	77,70
5354/24	10,61	10,00	83,33	65,00	13,89	8,70	9,26	-	80,56	84,78	77,78	-	9,09	10,71	81,82	81,63
5544/42	9,39	12,50	82,87	70,83	11,11	8,93	8,06	11,59	81,48	79,46	75,81	98,55	16,67	9,24	100,00	79,89
5544/57	14,53	13,79	76,50	62,07	13,04	9,80	20,65	-	75,36	78,43	68,48	-	6,25	14,98	100,00	72,87
5951/45	15,64	8,62	78,20	74,14	19,30	13,41	8,41	15,68	71,93	78,05	71,03	85,95	12,24	15,08	81,63	77,26
5957/13	9,32	5,60	83,87	60,00	25,00	11,83	7,48	1,43	66,67	84,95	71,03	100,00	5,88	9,03	100,00	79,42
6152/06	11,51	14,29	82,30	60,00	11,84	20,45	7,69	11,83	86,84	70,45	72,65	86,39	10,00	11,81	100,00	79,54
6167/05	13,04	-	80,12	85,71	9,09	13,48	14,29	-	77,27	85,39	71,43	-	-	12,88	100,00	78,53
6431/23	13,09	20,00	78,53	70,00	30,91	4,90	12,96	-	58,18	89,22	75,93	-	12,50	13,90	75,00	78,07
7071/20	16,50	9,38	77,23	62,50	18,46	3,39	14,44	21,49	69,23	96,61	66,67	76,03	33,33	14,47	66,67	76,53
7076/33	16,00	14,29	77,33	71,43	11,32	24,14	-	-	81,13	68,97	-	-	10,00	16,67	90,00	75,00
7439/04	7,21	6,76	88,93	79,73	3,90	7,50	3,60	9,09	88,31	88,75	77,48	94,12	7,14	7,17	89,29	87,79
80/05	7,47	8,33	87,14	83,33	8,11	4,94	7,50	40,00	88,29	88,89	75,00	100,00	12,24	6,58	85,71	86,84
8070/04	11,87	4,44	83,38	86,67	13,11	11,54	13,08	8,09	81,97	83,33	65,42	99,26	14,00	10,54	92,00	82,53
8262/03	17,44	20,00	74,42	40,00	25,49	7,50	-	-	66,67	80,00	-	-	50,00	16,85	100,00	71,91
8312/11	7,27	-	87,73	90,63	8,82	6,98	5,15	5,71	85,29	90,70	76,29	100,00	7,41	6,22	77,78	89,33
8374/01	10,29	-	80,15	77,78	8,16	10,91	9,76	-	77,55	80,00	82,93	-	33,33	8,63	50,00	81,29
8395/15	11,45	5,19	82,72	85,71	13,89	5,68	11,61	8,90	80,56	82,95	72,32	95,21	7,94	10,90	95,24	81,55
8395/17	7,56	3,28	88,66	86,89	4,92	9,30	6,00	7,88	90,16	86,05	76,00	94,55	2,13	7,54	100,00	87,10
9381/05	7,91	1,37	87,67	86,30	11,48	13,92	3,77	4,43	72,13	84,81	84,91	94,30	3,85	7,32	100,00	85,14
9396/17	23,84	6,98	74,17	81,40	19,51	21,88	18,75	-	75,61	76,56	75,00	-	20,59	20,00	82,35	74,38
9499/04	8,26	15,91	86,96	75,00	7,94	6,67	9,65	16,22	85,71	81,67	75,44	100,00	15,15	8,71	84,85	85,06
9798/08	11,65	9,52	83,81	80,95	11,11	5,50	13,95	15,15	79,17	91,74	68,60	88,64	7,41	11,91	100,00	80,61

RN- rasa nerasta, ŠL- švedski landras, VJ- veliki jorkšir, D- durok, TBN- tetovir broj nerasta; Kategorija plotkinja (K= krmača, N= nazimica), Klasa starosti nerasta (1=161-365 dana, 2=366-540 dana, 3=541-720 dana, 4=721-1080 dana), Kombinacija parenja (1= u čistoj rasi, 2= ukrštanje)

Prilog 10. Rezultati GLM procedure ocene uticaja na varijabilnost osobina veličine legla plotkinja parenih nerastima švedski landras (ŠL), veliki jorkšir (VJ) i durok (D) u prva tri prašenja

Rasa nerasta	Osobina	Izvor variranja	DF	Suma kvadrata	Prosek kvadrata	F vrednost	p-vrednost
ŠL	BŽP	Redni broj prašenja (RBL)	2	700,53	350,27	36,10	<0,0001
		Kombinacija parenja (KP)	1	67,10	67,10	6,91	0,0086
		Godina x Sezona (GxS)	35	533,45	15,24	1,57	0,0180
		Klasa starosti nerasta (STAN)	3	17,71	5,90	0,61	0,6096
		Greška	2470	23968,47	9,70	-	-
		Ukupno	2511	25223,41	-	-	-
	BMP	Redni broj prašenja (RBL)	2	3,31	1,66	2,69	0,0679
		Kombinacija parenja (KP)	1	0,24	0,24	0,40	0,5294
		Godina x Sezona (GxS)	35	24,20	0,69	1,12	0,2836
		Klasa starosti nerasta (STAN)	3	0,50	0,17	0,27	0,8481
		Greška	2470	1519,27	0,62	-	-
		Ukupno	2511	1547,20	-	-	-
	BOP	Redni broj prašenja (RBL)	2	27,26	13,63	2,65	0,0711
		Kombinacija parenja (KP)	1	5,70	5,70	1,11	0,2930
		Godina x Sezona (GxS)	35	358,35	10,24	1,99	0,0005
		Klasa starosti nerasta (STAN)	3	4,70	1,57	0,30	0,8224
		Greška	2470	12719,38	5,15	-	-
		Ukupno	2511	13129,42	-	-	-
VJ	BŽP	Redni broj prašenja (RBL)	2	545,02	272,51	29,88	<0,0001
		Kombinacija parenja (KP)	2	117,62	58,81	6,45	0,0016
		Godina x Sezona (GxS)	35	390,66	11,16	1,22	0,1726
		Klasa starosti nerasta (STAN)	3	38,98	12,99	1,42	0,2337
		Greška	2379	21696,13	9,12	-	-
		Ukupno	2421	22790,38	-	-	-
	BMP	Redni broj prašenja (RBL)	2	1,07	0,54	1,08	0,3389
		Kombinacija parenja (KP)	2	4,53	2,27	4,57	0,0104
		Godina x Sezona (GxS)	35	33,82	0,97	1,95	0,0007
		Klasa starosti nerasta (STAN)	3	3,68	1,23	2,47	0,0598
		Greška	2379	1179,40	0,50	-	-
		Ukupno	2421	1220,68	-	-	-
	BOP	Redni broj prašenja (RBL)	2	4,08	2,04	0,43	0,6496
		Kombinacija parenja (KP)	2	6,70	3,35	0,71	0,4929
		Godina x Sezona (GxS)	35	349,35	9,98	2,11	0,0002
		Klasa starosti nerasta (STAN)	3	22,09	7,36	1,56	0,1980
		Greška	2379	11255,60	4,73	-	-
		Ukupno	2421	11681,69	-	-	-
D	BŽP	Redni broj prašenja (RBL)	2	583,05	291,52	29,58	<0,0001
		Kombinacija parenja (KP)	1	899,68	899,68	91,29	<0,0001
		Godina x Sezona (GxS)	35	543,28	15,22	1,58	0,0178
		Klasa starosti nerasta (STAN)	3	47,45	15,82	1,60	0,1863
		Greška	1673	16487,97	9,86	-	-
		Ukupno	1714	19063,53	-	-	-
	BMP	Redni broj prašenja (RBL)	2	0,63	0,31	0,68	0,5088
		Kombinacija parenja (KP)	1	0,48	0,48	1,03	0,3093
		Godina x Sezona (GxS)	35	21,66	0,62	1,33	0,0953
		Klasa starosti nerasta (STAN)	3	0,31	0,10	0,22	0,8832
		Greška	1673	779,01	0,47	-	-
		Ukupno	1714	801,92	-	-	-
	BOP	Redni broj prašenja (RBL)	2	23,59	11,79	2,46	0,0859
		Kombinacija parenja (KP)	1	71,67	71,67	14,94	0,0001
		Godina x Sezona (GxS)	35	283,33	8,10	1,69	0,0074
		Klasa starosti nerasta (STAN)	3	42,98	14,33	2,99	0,0301
		Greška	1673	8025,14	4,80	-	-
		Ukupno	1714	8413,02	-	-	-

BŽP- broj živorođene prasadi, BMP- broj mrtvorodene prasadi, BOP- broj odgajene prasadi

Prilog 11. Rezultati GLM procedure ocene uticaja na varijabilnost osobina veličine legla plotkinja parenih nerastima švedski landras (ŠL), veliki jorkšir (VJ) i durok (D) u drugom prašenju

Rasa nerasta	Osobina	Izvor variranja	DF	Suma kvadrata	Prosek kvadrata	F vrednost	p-vrednost
ŠL	BŽP	Kombinacija parenja (KP)	1	3,37	3,37	0,32	0,5738
		Godina \times Sezona (G \times S)	35	408,00	11,66	1,10	0,3250
		Klasa starosti nerasta (STAN)	3	33,81	11,27	1,06	0,3655
		Klasa zalučenje-oplodnja (KZO)	3	99,68	33,23	3,12	0,0253
		Greška	724	7699,54	10,63	-	-
		Ukupno	766	8231,12	-	-	-
	BMP	Kombinacija parenja (KP)	1	0,28	0,28	0,76	0,3833
		Godina \times Sezona (G \times S)	35	14,41	0,41	1,13	0,2862
		Klasa starosti nerasta (STAN)	3	0,24	0,08	0,22	0,8857
		Klasa zalučenje-oplodnja (KZO)	3	0,53	0,18	0,48	0,6952
		Greška	724	264,84	0,37	-	-
		Ukupno	766	279,92	-	-	-
	BOP	Kombinacija parenja (KP)	1	0,72	0,72	0,15	0,6991
		Godina \times Sezona (G \times S)	35	131,98	3,77	0,78	0,8183
		Klasa starosti nerasta (STAN)	3	9,76	3,25	0,67	0,5694
		Klasa zalučenje-oplodnja (KZO)	3	5,15	1,72	0,35	0,7858
		Greška	724	3506,35	4,84	-	-
		Ukupno	766	3657,34	-	-	-
VJ	BŽP	Kombinacija parenja (KP)	2	18,05	9,03	0,73	0,4846
		Godina \times Sezona (G \times S)	35	483,48	13,81	1,11	0,3092
		Klasa starosti nerasta (STAN)	3	0,30	0,10	0,01	0,9990
		Klasa zalučenje-oplodnja (KZO)	3	52,59	17,53	1,41	0,2394
		Greška	446	5548,09	12,44	-	-
		Ukupno	489	6124,54	-	-	-
	BMP	Kombinacija parenja (KP)	2	0,56	0,28	0,52	0,5964
		Godina \times Sezona (G \times S)	35	19,37	0,55	1,03	0,4295
		Klasa starosti nerasta (STAN)	3	1,58	0,53	0,98	0,4025
		Klasa zalučenje-oplodnja (KZO)	3	0,15	0,05	0,09	0,9653
		Greška	446	240,40	0,54	-	-
		Ukupno	489	264,12	-	-	-
	BOP	Kombinacija parenja (KP)	2	7,44	3,72	0,65	0,5234
		Godina \times Sezona (G \times S)	35	283,07	8,09	1,41	0,0640
		Klasa starosti nerasta (STAN)	3	20,41	6,80	1,19	0,3146
		Klasa zalučenje-oplodnja (KZO)	3	0,80	0,27	0,05	0,9866
		Greška	446	2557,84	5,74	-	-
		Ukupno	489	2871,06	-	-	-
D	BŽP	Kombinacija parenja (KP)	1	287,02	287,02	28,36	<0,0001
		Godina \times Sezona (G \times S)	35	451,88	12,91	1,28	0,1368
		Klasa starosti nerasta (STAN)	3	7,21	2,40	0,24	0,8702
		Klasa zalučenje-oplodnja (KZO)	3	89,64	29,88	2,95	0,0321
		Greška	557	5636,92	10,12	-	-
		Ukupno	599	6617,20	-	-	-
	BMP	Kombinacija parenja (KP)	1	0,18	0,18	0,39	0,5351
		Godina \times Sezona (G \times S)	35	11,49	0,33	0,71	0,8978
		Klasa starosti nerasta (STAN)	3	0,90	0,30	0,65	0,5858
		Klasa zalučenje-oplodnja (KZO)	3	1,72	0,57	1,23	0,2968
		Greška	557	259,11	0,47	-	-
		Ukupno	599	272,99	-	-	-
	BOP	Kombinacija parenja (KP)	1	11,93	11,93	2,66	0,1033
		Godina \times Sezona (G \times S)	35	183,42	5,24	1,17	0,2353
		Klasa starosti nerasta (STAN)	3	64,58	21,53	4,80	0,0026
		Klasa zalučenje-oplodnja (KZO)	3	9,56	3,19	0,71	0,5457
		Greška	557	2495,81	4,48	-	-
		Ukupno	599	2750,69	-	-	-

BŽP- broj živorođene prasadi, BMP- broj mrtvorodene prasadi, BOP- broj odgajene prasadi

Prilog 12. Rezultati GLM procedure ocene uticaja na varijabilnost osobina veličine legla plotkinja parenih nerastima švedski landras (ŠL), veliki jorkšir (VJ) i durok (D) u trećem prašenju

Rasa nerasta	Osobina	Izvor variranja	DF	Suma kvadrata	Prosek kvadrata	F vrednost	P- vrednost
ŠL	BŽP	Kombinacija parenja (KP)	1	49,34	49,34	5,08	0,0245
		Godina x Sezona (GxS)	35	565,12	16,15	1,66	0,0102
		Klasa starosti nerasta (STAN)	3	2,14	0,71	0,07	0,9741
		Klasa zalučenje-oplodnja (KZO)	3	55,58	18,53	1,91	0,1268
		Greška	718	6971,21	9,71	-	-
		Ukupno	760	7680,43	-	-	-
	BMP	Kombinacija parenja (KP)	1	1,24	1,24	1,57	0,2108
		Godina x Sezona (GxS)	35	27,44	0,78	0,99	0,4824
		Klasa starosti nerasta (STAN)	3	2,90	0,97	1,22	0,3008
		Klasa zalučenje-oplodnja (KZO)	3	1,77	0,59	0,75	0,5249
		Greška	718	567,16	0,79	-	-
		Ukupno	760	599,17	-	-	-
	BOP	Kombinacija parenja (KP)	1	19,10	19,10	3,25	0,0719
		Godina x Sezona (GxS)	35	205,01	5,86	1,00	0,4763
		Klasa starosti nerasta (STAN)	3	7,10	2,37	0,40	0,7514
		Klasa zalučenje-oplodnja (KZO)	3	11,22	3,74	0,64	0,5919
		Greška	718	4220,76	5,88	-	-
		Ukupno	760	4481,19	-	-	-
VJ	BŽP	Kombinacija parenja (KP)	2	51,61	25,81	2,48	0,0851
		Godina x Sezona (GxS)	35	410,76	11,74	1,13	0,2887
		Klasa starosti nerasta (STAN)	3	11,39	3,80	0,36	0,7784
		Klasa zalučenje-oplodnja (KZO)	3	139,12	46,37	4,46	0,0043
		Greška	362	3765,96	10,40	-	-
		Ukupno	405	4394,31	-	-	-
	BMP	Kombinacija parenja (KP)	2	2,16	1,08	2,26	0,1061
		Godina x Sezona (GxS)	35	17,86	0,51	1,07	0,3685
		Klasa starosti nerasta (STAN)	3	1,49	0,50	1,04	0,3744
		Klasa zalučenje-oplodnja (KZO)	3	0,93	0,31	0,65	0,5823
		Greška	362	172,84	0,48	-	-
		Ukupno	405	196,13	-	-	-
	BOP	Kombinacija parenja (KP)	2	6,18	3,09	0,55	0,5787
		Godina x Sezona (GxS)	35	181,34	5,18	0,92	0,6052
		Klasa starosti nerasta (STAN)	3	13,36	4,45	0,79	0,5005
		Klasa zalučenje-oplodnja (KZO)	3	41,80	13,93	2,47	0,0617
		Greška	362	2042,46	5,64	-	-
		Ukupno	405	2278,03	-	-	-
D	BŽP	Kombinacija parenja (KP)	1	252,09	252,09	23,41	<0,0001
		Godina x Sezona (GxS)	35	370,43	10,58	0,98	0,5108
		Klasa starosti nerasta (STAN)	3	46,02	15,34	1,41	0,2378
		Klasa zalučenje-oplodnja (KZO)	3	13,27	4,42	0,41	0,7475
		Greška	504	5466,92	10,85	-	-
		Ukupno	546	6238,41	-	-	-
	BMP	Kombinacija parenja (KP)	1	0,44	0,44	0,85	0,3561
		Godina x Sezona (GxS)	35	23,58	0,67	1,30	0,1214
		Klasa starosti nerasta (STAN)	3	1,46	0,49	0,94	0,4224
		Klasa zalučenje-oplodnja (KZO)	3	1,60	0,53	1,03	0,3794
		Greška	504	261,38	0,52	-	-
		Ukupno	546	287,20	-	-	-
	BOP	Kombinacija parenja (KP)	1	13,26	13,26	2,86	0,0914
		Godina x Sezona (GxS)	35	138,57	3,96	0,85	0,7090
		Klasa starosti nerasta (STAN)	3	12,93	4,31	0,93	0,4260
		Klasa zalučenje-oplodnja (KZO)	3	13,06	4,35	0,94	0,4215
		Greška	504	2336,24	4,64	-	-
		Ukupno	546	2503,47	-	-	-

BŽP- broj živorođene prasadi, BMP- broj mrtvorodene prasadi, BOP- broj odgajene prasadi

Prilog 13. Prosečna ispoljenost i varijabilnost osobina plodnosti kćerki očeva ŠL po rednom broju prašenja (RBL)

Osobina	RBL														
	1					2					3				
	\bar{x}	N	SD	Min	Max	\bar{x}	N	SD	Min	Max	\bar{x}	N	SD	Min	Max
UP	359,17	1231	25,48	303	515	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
UFE	243,69	1229	25,58	189	401	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
IZE	-	-	-	-	-	12,92	967	11,39	2	50	7,27	818	6,61	2	50
IZO	-	-	-	-	-	14,02	884	12,20	4	50	8,31	773	8,67	3	50
IEP	-	-	-	-	-	54,80	133	31,98	19	161	59,88	78	35,34	19	245
TB	115,47	1234	1,42	109	124	115,52	986	1,35	108	120	115,45	823	1,33	108	120
IPPI [#]	648,45	1077	489,39	1	2104	791,14	859	445,97	93	2104	908,00	705	405,56	97	2104
IZPI [#]	85,76	1077	70,64	1	335	85,34	859	72,13	1	335	84,56	705	71,21	2	335
IZI [#]	62,68	1075	66,63	0	307	62,71	858	67,95	0	307	61,99	704	66,98	0	307
BŽP	9,22	1234	2,77	0	17	9,84	1000	3,21	0	19	10,81	829	3,04	0	20
BMP	0,30	1234	0,76	0	9	0,24	1000	0,66	0	9	0,31	829	0,81	0	10
BOP	8,53	1234	2,13	0	12	8,84	1000	2,24	0	12	8,92	829	2,27	0	12
BLP	0,23	323	0,63	0	4	0,21	305	0,56	0	3	0,31	311	0,69	0	3
BRP	0,05	323	0,34	0	4	0,03	305	0,22	0	3	0,03	311	0,18	0	1
BAP	0,00	323	0,00	0	0	0,01	305	0,10	0	1	0,00	311	0,00	0	0

UP- uzrast pri prvom prašenju (dani), UFE- uzrast pri prvom fertilnom estrusu (dani), IZE- interval zalučenje-estrus (dani), IZE- interval zalučenje-oplodnja (dani), IEP- interval prvi estrus-povađanje (dani), TB- trajanje bremenitosti (dani), IPPI- interval prvo prašenje-izlučenje (dani), IZPI- interval zadnje prašenje-izlučenje (dani), IZI- interval zalučenje-izlučenje (dani), BŽP- broj živorođene prasadi, BMP- broj mrtvorodene prasadi, BOP- broj odgajene prasadi, BLP- broj lake prasadi, BRP- broj raskrećene prasadi, BAP- broj avitalne prasadi; Osobine označene [#] odnose se na celokupan period korišćenja kćerki u reprodukciji

Prilog 14. Prosečna ispoljenost i varijabilnost osobina plodnosti kćerki očeva VJ po rednom broju prašenja (RBL)

Osobina	RBL														
	1					2					3				
	\bar{x}	N	SD	Min	Max	\bar{x}	N	SD	Min	Max	\bar{x}	N	SD	Min	Max
UP	363,51	423	25,44	315	474	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
UFE	248,56	422	25,50	200	360	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
IZE	-	-	-	-	-	10,09	352	9,45	3	50	7,29	310	7,59	1	48
IZO	-	-	-	-	-	11,94	325	11,90	3	50	8,60	292	9,41	3	50
IEP	-	-	-	-	-	54,94	48	30,74	19	149	50,92	36	31,70	19	116
TB	114,89	424	1,39	109	119	114,99	356	1,32	109	118	115,00	312	1,26	109	118
IPPI [#]	625,03	250	451,62	6	1860	767,73	199	395,02	125	1860	856,56	170	356,43	315	1860
IZPI [#]	88,22	250	79,02	2	425	90,44	199	80,99	2	425	91,24	170	81,01	2	425
IZI [#]	65,82	249	76,38	0	397	68,44	198	78,43	0	397	69,06	169	78,12	0	397
BŽP	9,01	424	2,68	0	16	9,94	361	3,09	0	18	10,91	313	2,81	0	19
BMP	0,26	424	0,54	0	3	0,20	361	0,58	0	7	0,21	313	0,64	0	7
BOP	9,10	424	1,76	0	12	9,02	361	2,02	0	12	9,18	313	1,78	0	13
BLP	0,19	312	0,58	0	4	0,27	294	0,62	0	3	0,30	274	0,66	0	3
BRP	0,03	312	0,21	0	2	0,04	294	0,24	0	2	0,04	274	0,25	0	3
BAP	0,00	312	0,00	0	0	0,00	294	0,00	0	0	0,00	274	0,06	0	1

UP- uzrast pri prvom prašenju (dani), UFE- uzrast pri prvom fertilnom estrusu (dani), IZE- interval zalučenje-estrus (dani), IZE- interval zalučenje-oplodnja (dani), IEP- interval prvi estrus-povađanje (dani), TB- trajanje bremenitosti (dani), IPPI- interval prvo prašenje-izlučenje (dani), IZPI- interval zadnje prašenje-izlučenje (dani), IZI- interval zalučenje-izlučenje (dani), BŽP- broj živorođene prasadi, BMP- broj mrtvorodene prasadi, BOP- broj odgajene prasadi, BLP- broj lake prasadi, BRP- broj raskrećene prasadi, BAP- broj avitalne prasadi; Osobine označene [#] odnose se na celokupan period korišćenja kćerki u reprodukciji

Prilog 15. Rezultati GLM procedure ocene uticaja na varijabilnost osobina veličine čistorasnih legala kćeri očeva švedskog landrasa u prva tri prašenja

Osobina	Izvor variranja	DF	Suma kvadrata	Prosek kvadrata	F vrednost	p-vrednost
BŽP	Otac (O)	19	569,17	29,96	3,26	<0,0001
	Redni broj prašenja (RBL)	2	393,94	196,97	21,44	<0,0001
	Godina (G)	8	60,03	7,50	0,82	0,5879
	Sezona (S)	3	5,39	1,80	0,20	0,8996
	Uzrast pri I fertilnom estrusu – b(UFE)	1	28,91	28,91	3,15	0,0763
	Greška	1581	14527,37	9,19	-	-
	Ukupno	1614	15867,51	-	-	-
BMP	Otac (O)	19	13,71	0,72	1,44	0,0964
	Redni broj prašenja (RBL)	2	1,75	0,87	1,75	0,1740
	Godina (G)	8	7,63	0,95	1,91	0,0547
	Sezona (S)	3	0,30	0,10	0,20	0,8955
	Uzrast pri I fertilnom estrusu – b(UFE)	1	1,56	1,56	3,13	0,0772
	Greška	1581	789,22	0,50	-	-
	Ukupno	1614	819,54	-	-	-
BOP	Otac (O)	19	144,32	7,60	1,55	0,0602
	Redni broj prašenja (RBL)	2	42,98	21,49	4,39	0,0125
	Godina (G)	8	49,81	6,23	1,27	0,2536
	Sezona (S)	3	14,13	4,71	0,96	0,4096
	Uzrast pri I fertilnom estrusu – b(UFE)	1	0,51	0,51	0,10	0,7473
	Greška	1581	7735,42	4,89	-	-
	Ukupno	1614	8005,81	-	-	-

BŽP- broj živorođene prasadi, BMP- broj mrtvorodene prasadi, BOP- broj odgajene prasadi

Prilog 16. Poređenje LSM vrednosti (p-vrednost) broja živorođene prasadi u čistorasnim leglima između očeva (i/j) kćerki švedskog landrasa

i/j	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1		0,0010	0,0187	0,7437	0,6701	0,6875	0,0614	0,3452	0,5436	0,2886
2	0,0010		0,8525	0,0117	0,0126	0,0199	<0,0001	0,1208	0,0511	<0,0001
3	0,0187	0,8525		0,0781	0,0469	0,0578	0,0011	0,2543	0,1618	0,0041
4	0,7437	0,0117	0,0781		0,4537	0,9302	0,0104	0,5274	0,7211	0,0842
5	0,6701	0,0126	0,0469	0,4537		0,5156	0,1982	0,2727	0,3393	0,7110
6	0,6875	0,0199	0,0578	0,9302	0,5156		0,0594	0,6309	0,8613	0,2338
7	0,0614	<0,0001	0,0011	0,0104	0,1982	0,0594		0,0146	0,0107	0,1855
8	0,3452	0,1208	0,2543	0,5274	0,2727	0,6309	0,0146		0,7527	0,0681
9	0,5436	0,0511	0,1618	0,7211	0,3393	0,8613	0,0107	0,7527		0,0692
10	0,2886	<0,0001	0,0041	0,0842	0,7110	0,2338	0,1855	0,0681	0,0692	
11	0,4190	0,3564	0,4843	0,4925	0,2578	0,6301	0,0100	0,8925	0,6800	0,0934
12	0,1955	0,3440	0,5181	0,2148	0,1045	0,4222	0,0005	0,6953	0,4180	0,0081
13	0,5422	0,0059	0,0321	0,2979	0,8747	0,4200	0,1646	0,1975	0,2288	0,8320
14	0,1333	0,4917	0,6597	0,1288	0,0658	0,3234	0,0001	0,5512	0,2934	0,0032
15	0,5716	0,1134	0,2403	0,6984	0,3350	0,8441	0,0036	0,8173	0,9559	0,0817
16	0,9772	0,1077	0,1859	0,8561	0,7197	0,8369	0,1198	0,5735	0,7039	0,4742
17	0,0560	0,0001	0,0016	0,0125	0,1467	0,0524	0,7057	0,0147	0,0117	0,1418
18	0,6474	0,1879	0,3016	0,7753	0,4241	0,8724	0,0255	0,8360	0,9736	0,1947
19	0,5376	0,0162	0,0501	0,3406	0,8126	0,4267	0,3085	0,2254	0,2654	0,9650
20	0,8998	0,0007	0,0212	0,8041	0,5934	0,7556	0,0358	0,3655	0,5747	0,1859
i/j	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
1	0,4190	0,1955	0,5422	0,1333	0,5716	0,9772	0,0560	0,6474	0,5376	0,8998
2	0,3564	0,3440	0,0059	0,4917	0,1134	0,1077	0,0001	0,1879	0,0162	0,0007
3	0,4843	0,5181	0,0321	0,6597	0,2403	0,1859	0,0016	0,3016	0,0501	0,0212
4	0,4925	0,2148	0,2979	0,1288	0,6984	0,8561	0,0125	0,7753	0,3406	0,8041
5	0,2578	0,1045	0,8747	0,0658	0,3350	0,7197	0,1467	0,4241	0,8126	0,5934
6	0,6301	0,4222	0,4200	0,3234	0,8441	0,8369	0,0524	0,8724	0,4267	0,7556
7	0,0100	0,0005	0,1646	0,0001	0,0036	0,1198	0,7057	0,0255	0,3085	0,0358
8	0,8925	0,6953	0,1975	0,5512	0,8173	0,5735	0,0147	0,8360	0,2254	0,3655
9	0,6800	0,4180	0,2288	0,2934	0,9559	0,7039	0,0117	0,9736	0,2654	0,5747
10	0,0934	0,0081	0,8320	0,0032	0,0817	0,4742	0,1418	0,1947	0,9650	0,1859
11		0,8284	0,1169	0,6608	0,6578	0,4649	0,0038	0,6989	0,1256	0,4386
12	0,8284		0,0340	0,7921	0,4242	0,3156	0,0006	0,5227	0,0604	0,1935
13	0,1169	0,0340		0,0125	0,0958	0,5709	0,0740	0,2084	0,8878	0,4621
14	0,6608	0,7921	0,0125		0,2549	0,2167	0,0001	0,3777	0,0298	0,1290
15	0,6578	0,4242	0,0958	0,2549		0,6344	0,0006	0,9879	0,1056	0,6046
16	0,4649	0,3156	0,5709	0,2167	0,6344		0,0714	0,6906	0,5425	0,9725
17	0,0038	0,0006	0,0740	0,0001	0,0006	0,0714		0,0060	0,1320	0,0368
18	0,6989	0,5227	0,2084	0,3777	0,9879	0,6906	0,0060		0,1745	0,6834
19	0,1256	0,0604	0,8878	0,0298	0,1056	0,5425	0,1320	0,1745		0,4738
20	0,4386	0,1935	0,4621	0,1290	0,6046	0,9725	0,0368	0,6834	0,4738	

Prilog 17. Rezultati GLM procedure ocene uticaja na varijabilnost osobina veličine legala (čistorasnih i ukrštenih) kćeri očeva švedskog landrasa u prva tri prašenja

Osobina	Izvor variranja	DF	Suma kvadrata	Prosek kvadrata	F vrednost	p-vrednost
BŽP	Otac (O)	19	821,86	43,26	4,95	<0,0001
	Redni broj prašenja (RBL)	2	816,01	408,01	46,69	<0,0001
	Godina (G)	8	19,71	2,46	0,28	0,9721
	Sezona (S)	3	8,19	2,73	0,31	0,8165
	Kombinacija parenja (KP)	1	2,15	2,15	0,25	0,6200
	Uzrast pri I fertilnom estrusu- b(UFE)	1	30,21	30,21	3,46	0,0631
	Greška	2717	23740,79	8,74	-	-
	Ukupno	2751	25810,44	-	-	-
BMP	Otac (O)	19	29,21	1,54	2,89	<0,0001
	Redni broj prašenja (RBL)	2	2,12	1,06	2,00	0,1358
	Godina (G)	8	11,45	1,43	2,69	0,0060
	Sezona (S)	3	4,55	1,52	2,85	0,0359
	Kombinacija parenja (KP)	1	0,00	0,00	0,00	0,9902
	Uzrast pri I fertilnom estrusu- b(UFE)	1	2,17	2,17	4,09	0,0433
	Greška	2717	1444,02	0,53	-	-
	Ukupno	2751	1496,28	-	-	-
BOP	Otac (O)	19	80,69	4,25	0,88	0,6133
	Redni broj prašenja (RBL)	2	44,94	22,47	4,64	0,0098
	Godina (G)	8	58,99	7,37	1,52	0,1442
	Sezona (S)	3	47,86	15,95	3,29	0,0198
	Kombinacija parenja (KP)	1	0,14	0,14	0,03	0,8637
	Uzrast pri I fertilnom estrusu- b(UFE)	1	0,66	0,66	0,14	0,7116
	Greška	2717	13164,92	4,85	-	-
	Ukupno	2751	13483,94	-	-	-

BŽP- broj živorođene prasadi, BMP- broj mrtvorodene prasadi, BOP- broj odgajene prasadi

Prilog 18. Poređenje LSM vrednosti (p-vrednost) broja živorođene prasadi u čistorasnim i F₁ leglima između očeva (i/j) kćerki švedskog landrasa

i/j	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1		<0,0001	0,0072	0,9171	0,4353	0,6924	0,0661	0,2907	0,2020	0,1646
2	<0,0001		0,4934	<0,0001	0,0004	0,0014	<0,0001	0,0156	0,0190	<0,0001
3	0,0072	0,4934		0,0149	0,0118	0,0236	0,0004	0,1588	0,2053	0,0007
4	0,9171	<0,0001	0,0149		0,4307	0,6672	0,0353	0,2610	0,1167	0,1151
5	0,4353	0,0004	0,0118	0,4307		0,3427	0,4141	0,1354	0,0664	0,8382
6	0,6924	0,0014	0,0236	0,6672	0,3427		0,0685	0,5816	0,4955	0,1556
7	0,0661	<0,0001	0,0004	0,0353	0,4141	0,0685		0,0112	0,0014	0,3660
8	0,2907	0,0156	0,1588	0,2610	0,1354	0,5816	0,0112		0,8828	0,0256
9	0,2020	0,0190	0,2053	0,1167	0,0664	0,4955	0,0014	0,8828		0,0029
10	0,1646	<0,0001	0,0007	0,1151	0,8382	0,1556	0,3660	0,0256	0,0029	
11	0,6261	0,0450	0,1934	0,5285	0,2603	0,8620	0,0255	0,7942	0,6752	0,1093
12	0,1314	0,0848	0,3822	0,0548	0,0327	0,3509	0,0002	0,6410	0,6872	0,0009
13	0,6149	0,0123	0,1208	0,4792	0,2149	0,8972	0,0065	0,7017	0,5413	0,0465
14	0,0798	0,1977	0,5706	0,0267	0,0176	0,2420	<0,0001	0,4551	0,4582	0,0004
15	0,3881	0,0281	0,1985	0,2448	0,1137	0,6734	0,0010	0,9446	0,8101	0,0117
16	0,2863	0,2102	0,4815	0,2091	0,1028	0,4767	0,0070	0,7372	0,7950	0,0316
17	0,0250	<0,0001	0,0003	0,0116	0,1654	0,0280	0,3953	0,0045	0,0007	0,1135
18	0,2175	0,2062	0,5054	0,1373	0,0668	0,4093	0,0018	0,6615	0,7077	0,0129
19	0,8160	0,0232	0,1303	0,7298	0,3686	0,9598	0,0479	0,6138	0,4812	0,1843
20	0,9795	<0,0001	0,0052	0,9264	0,4192	0,6665	0,0498	0,2497	0,1526	0,1241
i/j	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
1	0,6261	0,1314	0,6149	0,0798	0,3881	0,2863	0,0250	0,2175	0,8160	0,9795
2	0,0450	0,0848	0,0123	0,1977	0,0281	0,2102	<0,0001	0,2062	0,0232	<0,0001
3	0,1934	0,3822	0,1208	0,5706	0,1985	0,4815	0,0003	0,5054	0,1303	0,0052
4	0,5285	0,0548	0,4792	0,0267	0,2448	0,2091	0,0116	0,1373	0,7298	0,9264
5	0,2603	0,0327	0,2149	0,0176	0,1137	0,1028	0,1654	0,0668	0,3686	0,4192
6	0,8620	0,3509	0,8972	0,2420	0,6734	0,4767	0,0280	0,4093	0,9598	0,6665
7	0,0255	0,0002	0,0065	<0,0001	0,0010	0,0070	0,3953	0,0018	0,0479	0,0498
8	0,7942	0,6410	0,7017	0,4551	0,9446	0,7372	0,0045	0,6615	0,6138	0,2497
9	0,6752	0,6872	0,5413	0,4582	0,8101	0,7950	0,0007	0,7077	0,4812	0,1526
10	0,1093	0,0009	0,0465	0,0004	0,0117	0,0316	0,1135	0,0129	0,1843	0,1241
11		0,4427	0,9307	0,2728	0,7792	0,5352	0,0031	0,4127	0,7743	0,5993
12	0,4427		0,2860	0,7019	0,4931	0,9839	<0,0001	0,9412	0,2787	0,0983
13	0,9307	0,2860		0,1388	0,6202	0,4363	0,0005	0,2809	0,7982	0,5775
14	0,2728	0,7019	0,1388		0,2633	0,7608	<0,0001	0,8093	0,1540	0,0575
15	0,7792	0,4931	0,6202	0,2633		0,6248	<0,0001	0,4633	0,4919	0,3438
16	0,5352	0,9839	0,4363	0,7608	0,6248		0,0012	0,9364	0,3824	0,2613
17	0,0031	<0,0001	0,0005	<0,0001	<0,0001	0,0012		<0,0001	0,0033	0,0188
18	0,4127	0,9412	0,2809	0,8093	0,4633	0,9364	<0,0001		0,2058	0,1908
19	0,7743	0,2787	0,7982	0,1540	0,4919	0,3824	0,0033	0,2058		0,7954
20	0,5993	0,0983	0,5775	0,0575	0,3438	0,2613	0,0188	0,1908	0,7954	

Prilog 19. Poređenje LSM vrednosti (p-vrednost) broja mrtvorodene prasadi u čistorasnim i F_1 leglima između očeva (i/j) kćerki švedskog landrasa

i/j	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1		0,6224	0,0129	0,0569	0,7289	0,2408	0,4223	0,0404	0,0021	0,0910
2	0,6224		0,0022	0,0185	0,9674	0,0993	0,2446	0,0920	0,0005	0,0316
3	0,0129	0,0022		0,4476	0,0440	0,1859	0,2077	0,0002	0,7749	0,3488
4	0,0569	0,0185	0,4476		0,0619	0,6634	0,3685	0,0003	0,1337	0,7724
5	0,7289	0,9674	0,0440	0,0619		0,2665	0,2882	0,2382	0,0050	0,0852
6	0,2408	0,0993	0,1859	0,6634	0,2665		0,8106	0,0068	0,1454	0,7975
7	0,4223	0,2446	0,2077	0,3685	0,2882	0,8106		0,0151	0,0396	0,4817
8	0,0404	0,0920	0,0002	0,0003	0,2382	0,0068	0,0151		<0,0001	0,0005
9	0,0021	0,0005	0,7749	0,1337	0,0050	0,1454	0,0396	<0,0001		0,0741
10	0,0910	0,0316	0,3488	0,7724	0,0852	0,7975	0,4817	0,0005	0,0741	
11	0,2402	0,1464	0,5568	0,9624	0,1620	0,7806	0,5270	0,0127	0,3135	0,8997
12	0,1370	0,0636	0,4621	0,9183	0,0956	0,7550	0,4546	0,0022	0,1707	0,8926
13	0,2977	0,1680	0,3311	0,6064	0,1952	0,9941	0,7309	0,0098	0,0976	0,7544
14	0,0183	0,0069	0,9433	0,2879	0,0129	0,2713	0,0622	0,0002	0,8069	0,1789
15	0,3898	0,2294	0,2541	0,4361	0,2558	0,8741	0,9123	0,0146	0,0549	0,5587
16	0,2739	0,4043	0,0138	0,0133	0,4506	0,0918	0,0599	0,7865	0,0013	0,0172
17	0,1237	0,0668	0,7151	0,7703	0,0802	0,5855	0,3001	0,0037	0,4464	0,6220
18	0,7009	0,5071	0,2088	0,3404	0,5090	0,6787	0,7738	0,0791	0,0628	0,4196
19	0,3925	0,2572	0,3893	0,6709	0,2667	0,9954	0,7937	0,0275	0,1681	0,7947
20	0,0299	0,0052	0,3388	0,9366	0,0858	0,6546	0,4561	<0,0001	0,1285	0,8537
i/j	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
1	0,2402	0,1370	0,2977	0,0183	0,3898	0,2739	0,1237	0,7009	0,3925	0,0299
2	0,1464	0,0636	0,1680	0,0069	0,2294	0,4043	0,0668	0,5071	0,2572	0,0052
3	0,5568	0,4621	0,3311	0,9433	0,2541	0,0138	0,7151	0,2088	0,3893	0,3388
4	0,9624	0,9183	0,6064	0,2879	0,4361	0,0133	0,7703	0,3404	0,6709	0,9366
5	0,1620	0,0956	0,1952	0,0129	0,2558	0,4506	0,0802	0,5090	0,2667	0,0858
6	0,7806	0,7550	0,9941	0,2713	0,8741	0,0918	0,5855	0,6787	0,9954	0,6546
7	0,5270	0,4546	0,7309	0,0622	0,9123	0,0599	0,3001	0,7738	0,7937	0,4561
8	0,0127	0,0022	0,0098	0,0002	0,0146	0,7865	0,0037	0,0791	0,0275	<0,0001
9	0,3135	0,1707	0,0976	0,8069	0,0549	0,0013	0,4464	0,0628	0,1681	0,1285
10	0,8997	0,8926	0,7544	0,1789	0,5587	0,0172	0,6220	0,4196	0,7947	0,8537
11		0,9780	0,6996	0,3792	0,5384	0,0271	0,7519	0,3837	0,7161	0,9968
12	0,9780		0,6834	0,2684	0,5062	0,0173	0,7114	0,3816	0,7280	0,9770
13	0,6996	0,6834		0,1197	0,7775	0,0295	0,4151	0,5246	0,9847	0,6916
14	0,3792	0,2684	0,1197		0,0600	0,0012	0,5442	0,0710	0,1990	0,3158
15	0,5384	0,5062	0,7775	0,0600		0,0385	0,2691	0,6595	0,8281	0,5349
16	0,0271	0,0173	0,0295	0,0012	0,0385		0,0092	0,1403	0,0532	0,0231
17	0,7519	0,7114	0,4151	0,5442	0,2691	0,0092		0,1973	0,4499	0,7524
18	0,3837	0,3816	0,5246	0,0710	0,6595	0,1403	0,1973		0,5551	0,4081
19	0,7161	0,7280	0,9847	0,1990	0,8281	0,0532	0,4499	0,5551		0,7342
20	0,9968	0,9770	0,6916	0,3158	0,5349	0,0231	0,7524	0,4081	0,7342	

Prilog 20. Poređenje osobina veličine legla kćeri očeva švedskog landrasa između godina pripusta

Godina	LSM±SE		
	BŽP	BMP	BOP
2004	10,32±0,81	0,55±0,20	7,47±0,60
2005	10,24±0,40	0,40±0,10	8,17±0,30
2006	9,99±0,26	0,26±0,06 ^a	8,63±0,19
2007	9,78±0,19	0,34±0,05	8,84±0,14
2008	9,95±0,16	0,43±0,04 ^{b,A,Aa}	8,84±0,12
2009	9,97±0,17	0,30±0,04 ^a	8,82±0,13
2010	9,93±0,22	0,19±0,05 ^B	8,98±0,16
2011	10,02±0,29	0,25±0,07 ^a	8,96±0,21
2012	10,00±0,33	0,15±0,08 ^{Bb}	8,55±0,25

BŽP- broj živorođene prasadi, BMP- broj mrtvorodene prasadi, BOP- broj odgajane prasadi; Statistička značajnost razlika između: a,b- p<0,05; Aa,Bb- p<0,01; A,B- p<0,001

Prilog 21. Rezultati GLM procedure ocene uticaja na varijabilnost osobina veličine čistorasnih legla kćeri očeva velikog jorkšira u prva tri prašenja

Osobina	Izvor variranja	DF	Suma kvadrata	Prosek kvadrata	F vrednost	p-vrednost
BŽP	Otac (O)	4	203,80	50,95	5,79	0,0002
	Redni broj prašenja (RBL)	2	35,42	17,71	2,01	0,1358
	Godina (G)	5	65,34	13,07	1,48	0,1951
	Sezona (S)	3	22,44	7,48	0,85	0,4677
	Uzrast pri I fertilnom estrusu- b(UFE)	1	3,19	3,19	0,36	0,5479
	Greška	259	2279,40	8,80	-	-
	Ukupno	274	2642,75	-	-	-
BMP	Otac (O)	4	2,66	0,67	1,72	0,1459
	Redni broj prašenja (RBL)	2	0,10	0,05	0,13	0,8825
	Godina (G)	5	3,36	0,67	1,74	0,1262
	Sezona (S)	3	1,82	0,61	1,57	0,1983
	Uzrast pri I fertilnom estrusu- b(UFE)	1	1,74	1,74	4,49	0,0350
	Greška	259	100,15	0,39	-	-
	Ukupno	274	110,73	-	-	-
BOP	Otac (O)	4	34,70	8,68	2,97	0,0202
	Redni broj prašenja (RBL)	2	2,13	1,07	0,36	0,6948
	Godina (G)	5	12,59	2,52	0,86	0,5081
	Sezona (S)	3	8,39	2,80	0,96	0,4142
	Uzrast pri I fertilnom estrusu- b(UFE)	1	0,16	0,16	0,06	0,8129
	Greška	259	757,76	2,93	-	-
	Ukupno	274	820,27	-	-	-

BŽP- broj živorođene prasadi, BMP- broj mrtvorodene prasadi, BOP- broj odgajane prasadi

Prilog 22. Rezultati GLM procedure ocene uticaja na varijabilnost osobina veličine čistorasnih legala kćeri očeva švedskog landrasa i velikog jorkšira u prva tri prašenja

Osobina	Izvor variranja	DF	Suma kvadrata	Prosek kvadrata	F vrednost	p-vrednost
BŽP	Rasa (Otac)	24	866,11	36,09	3,95	<0,0001
	Redni broj prašenja (RBL)	2	435,74	217,87	23,87	<0,0001
	Godina (G)	8	81,46	10,18	1,12	0,3493
	Sezona (S)	3	7,21	2,40	0,26	0,8517
	Uzrast pri I fertilnom estrusu-b(UFE)	1	18,38	18,38	2,01	0,1560
	Greška	1851	16894,63	9,13	-	-
	Ukupno	1889	18572,71	-	-	-
BMP	Rasa (Otac)	24	17,39	0,72	1,50	0,0561
	Redni broj prašenja (RBL)	2	1,59	0,79	1,65	0,1932
	Godina (G)	8	10,40	1,30	2,69	0,0060
	Sezona (S)	3	0,65	0,22	0,45	0,7162
	Uzrast pri I fertilnom estrusu-b(UFE)	1	2,84	2,84	5,89	0,0153
	Greška	1851	893,07	0,48	-	-
	Ukupno	1889	930,36	-	-	-
BOP	Rasa (Otac)	24	199,21	8,30	1,80	0,0099
	Redni broj prašenja (RBL)	2	32,17	16,08	3,49	0,0306
	Godina (G)	8	57,96	7,25	1,57	0,1276
	Sezona (S)	3	21,22	7,07	1,54	0,2031
	Uzrast pri I fertilnom estrusu-b(UFE)	1	0,74	0,74	0,16	0,6895
	Greška	1851	8521,13	4,60	-	-
	Ukupno	1889	8870,96	-	-	-

BŽP- broj živorođene prasadi, BMP- broj mrtvorodene prasadi, BOP- broj odgajene prasadi

Prilog 23. Poređenje osobina veličine čistorasnih legala kćeri genotipa švedski landras i veliki jorkšir između godina pripusta

Godina	LSM±SE		
	BŽP	BMP	BOP
2004	11,78±1,13	0,11±0,26	7,44±0,81
2005	9,71±0,55	0,38±0,13	8,43±0,39
2006	9,83±0,37	0,19±0,08 ^a	8,96±0,26
2007	9,78±0,28	0,34±0,06 ^b	8,99±0,20
2008	10,09±0,22	0,40±0,05 ^{b,Aa}	8,89±0,16
2009	10,16±0,20	0,28±0,05	8,89±0,15
2010	9,68±0,25	0,18±0,06 ^{Bb,c}	8,87±0,18
2011	9,89±0,31	0,35±0,07 ^d	8,91±0,22
2012	10,14±0,36	0,20±0,08	8,34±0,26

BŽP- broj živorođene prasadi, BMP- broj mrtvorodene prasadi, BOP- broj odgajene prasadi; Statistička značajnost razlika između godina: a,b- p<0,05; c,d- p<0,05; Aa,Bb- p<0,01

Prilog 24. Rezultati GLM procedure ocene uticaja na varijabilnost broja živorođene prasadi (BŽP) plotkinja parenih nerastima švedskog landrasa (ŠL) u prva tri prašenja

Izvor variranja	DF	Suma kvadrata	Prosek kvadrata	F vrednost	p-vrednost
Prvo prašenje					
Otac legla (O)	21	176,60	8,41	1,03	0,4274
Godina (G)	8	33,09	4,14	0,51	0,8527
Sezona (S)	3	10,70	3,57	0,44	0,7275
Kombinacija parenja (KP)	1	34,41	34,41	4,20	0,0408
Uzrast pri I fertilnom estrusu- b(UFE)	1	170,36	170,36	20,81	<0,0001
Greška	577	4724,02	8,19	-	-
Ukupno	611	5146,39	-	-	-
Drugo prašenje					
Otac legla (O)	20	130,29	6,51	0,61	0,9099
Godina (G)	8	97,86	12,23	1,14	0,3356
Sezona (S)	3	16,06	5,35	0,50	0,6838
Kombinacija parenja (KP)	1	5,51	5,51	0,51	0,4742
Uzrast pri I fertilnom estrusu- b(UFE)	1	0,00	0,00	0,00	0,9866
Greška	615	6611,30	10,75	-	-
Ukupno	648	6830,42	-	-	-
Treće prašenje					
Otac legla (O)	19	225,56	11,87	1,20	0,2478
Godina (G)	8	80,77	10,10	1,02	0,4162
Sezona (S)	3	6,02	2,01	0,20	0,8940
Kombinacija parenja (KP)	1	47,12	47,12	4,78	0,0292
Uzrast pri I fertilnom estrusu- b(UFE)	1	1,37	1,37	0,14	0,7093
Greška	534	5262,53	9,85	-	-
Ukupno	566	5779,59	-	-	-

Prilog 25. Rezultati GLM procedure ocene uticaja na varijabilnost broja živorođene prasadi (BŽP) plotkinja parenih nerastima velikog jorkšira (VJ) u prva tri prašenja

Izvor variranja	DF	Suma kvadrata	Prosek kvadrata	F vrednost	p-vrednost
Prvo prašenje					
Otac legla (O)	6	19,12	3,19	0,51	0,7986
Godina (G)	7	28,92	4,13	0,66	0,7018
Sezona (S)	3	17,70	5,90	0,95	0,4165
Kombinacija parenja (KP)	2	7,04	3,52	0,57	0,5678
Uzrast pri I fertilnom estrusu- b(UFE)	1	55,52	55,52	8,94	0,0030
Greška	413	2566,02	6,21	-	-
Ukupno	432	2701,03	-	-	-
Drugo prašenje					
Otac legla (O)	5	6,42	1,28	0,11	0,9904
Godina (G)	7	89,96	12,85	1,08	0,3810
Sezona (S)	3	3,86	1,29	0,11	0,9554
Kombinacija parenja (KP)	2	11,80	5,90	0,49	0,6107
Uzrast pri I fertilnom estrusu- b(UFE)	1	0,10	0,10	0,01	0,9280
Greška	130	1549,42	11,92	-	-
Ukupno	148	1667,42	-	-	-
Treće prašenje					
Otac legla (O)	4	26,73	6,68	0,57	0,6832
Godina (G)	7	45,58	6,51	0,56	0,7884
Sezona (S)	3	18,65	6,22	0,53	0,6609
Kombinacija parenja (KP)	2	55,44	27,72	2,37	0,0982
Uzrast pri I fertilnom estrusu- b(UFE)	1	0,71	0,71	0,06	0,8063
Greška	102	1190,59	11,67	-	-
Ukupno	119	1349,93	-	-	-

Prilog 26. Rezultati GLM procedure ocene uticaja na varijabilnost broja živorođene prasadi (BŽP) kćerki očeva švedskog landrasa (ŠL) u prva tri prašenja

Izvor variranja	DF	Suma kvadrata	Prosek kvadrata	F vrednost	p-vrednost
Prvo prašenje					
Otac kćeri (O)	21	522,52	24,88	3,52	<0,0001
Godina (G)	8	47,46	5,93	0,84	0,5671
Sezona (S)	3	11,87	3,96	0,56	0,6411
Kombinacija parenja (KP)	1	10,55	10,55	1,49	0,2218
Uzrast pri I fertilnom estrusu- b(UFE)	1	146,94	146,94	20,81	<0,0001
Greška	1190	8401,81	7,06	-	-
Ukupno	1224	9149,56	-	-	-
Drugo prašenje					
Otac kćeri (O)	20	435,86	21,79	2,13	0,0028
Godina (G)	8	79,72	9,96	0,97	0,4554
Sezona (S)	3	45,09	15,03	1,47	0,2218
Kombinacija parenja (KP)	1	1,74	1,74	0,17	0,6807
Uzrast pri I fertilnom estrusu- b(UFE)	1	15,10	15,10	1,48	0,2248
Greška	827	8466,56	10,24	-	-
Ukupno	860	9076,43	-	-	-
Treće prašenje					
Otac kćeri (O)	19	324,16	17,06	1,85	0,0148
Godina (G)	7	79,56	11,37	1,24	0,2809
Sezona (S)	3	8,30	2,77	0,30	0,8251
Kombinacija parenja (KP)	1	12,17	12,17	1,32	0,2506
Uzrast pri I fertilnom estrusu- b(UFE)	1	0,01	0,01	0,00	0,9698
Greška	697	6414,40	9,20	-	-
Ukupno	728	6902,17	-	-	-

Prilog 27. Rezultati GLM procedure ocene uticaja na varijabilnost broja živorođene prasadi (BŽP) kćerki očeva velikog jorkšira (VJ) u prva tri prašenja

Izvor variranja	DF	Suma kvadrata	Prosek kvadrata	F vrednost	p-vrednost
Prvo prašenje					
Otac kćeri (O)	6	135,64	22,61	3,63	0,0019
Godina (G)	6	83,96	13,99	2,24	0,0401
Sezona (S)	3	40,82	13,61	2,18	0,0910
Kombinacija parenja (KP)	2	24,05	12,03	1,93	0,1477
Uzrast pri I fertilnom estrusu- b(UFE)	1	32,27	32,27	5,18	0,0238
Greška	225	1402,86	6,23	-	-
Ukupno	243	1679,07	-	-	-
Drugo prašenje					
Otac kćeri (O)	5	71,88	14,38	1,33	0,2544
Godina (G)	5	103,87	20,77	1,92	0,0929
Sezona (S)	3	11,66	3,89	0,36	0,7832
Kombinacija parenja (KP)	1	123,59	123,59	11,40	0,0009
Uzrast pri I fertilnom estrusu- b(UFE)	1	2,29	2,29	0,21	0,6463
Greška	213	2309,90	10,84	-	-
Ukupno	228	2590,80	-	-	-
Treće prašenje					
Otac kćeri (O)	4	82,21	20,55	2,44	0,0487
Godina (G)	5	94,85	18,97	2,26	0,0513
Sezona (S)	3	15,42	5,14	0,61	0,6086
Kombinacija parenja (KP)	1	42,97	42,97	5,11	0,0251
Uzrast pri I fertilnom estrusu- b(UFE)	1	18,96	18,96	2,25	0,1351
Greška	162	1362,25	8,41	-	-
Ukupno	176	1622,08	-	-	-

Biografija

Radomir R. Savić, asistent, rođen je 20. 07. 1979. godine u Prokuplju. Gimnaziju, prirodno-matematički smer u Kuršumlji, završio je sa prosečnom ocenom 5,00. Poljoprivredni fakultet Univerziteta u Prištini, Odsek za stočarstvo, završio je 2006. godine sa prosečnom ocenom 9,00 i diplomski rad je odbranio sa ocenom 10.

Kandidat je: nosilac diplome "*Vuk Karadžić*"; dobitnik tradicionalne nagrade "*Istaknuti student*" Poljoprivrednog fakulteta Univerziteta u Prištini i dobitnik nagrade rektora Univerziteta u Prištini.

Posle završenih studija, zaposlio se 2007. godine na farmi svinja PD "Halas Jožef" a.d. Ada, na poslovima selekcionera, a u periodu 2007-2008. godine bio je rukovodilac stočarstva. Od 2008. do 2009. godine je bio na funkciji rukovodioca sektora reprodukcije i selekcije a.d. "Doža Đerđ" u Bačkoj Topoli, a od 2009. do 2013. bio je rukovodilac sektora stočarstva u istoimenom akcionarskom društvu.

Radio je na odgovornim poslovima i rešavao složene zadatke iz selekcije i reprodukcije svinja. Učestvovao je u standardizaciji tehnološkog procesa u stočarstvu, realizaciji projekta novog farmskog kompleksa, implementaciji procedura i uputstava po fazama tehnološkog procesa u svinjarstvu, organizaciji i kontroli proizvodnog procesa na farmi, upravljanju ljudskim resursima i ostalom. Tokom rada u praktičnoj svinjarskoj proizvodnji, obavio je stručne posete farmi svinja u Danskoj (2010, 2012) i Mađarskoj (2010, 2012).

Od 2013. godine, zaposlen na Poljoprivrednom fakultetu Univerziteta u Beogradu, u svojstvu asistenta, na užoj naučnoj oblasti *Odgajivanje i reprodukcija domaćih i gajenih životinja*. Pored izvođenja vežbi na osnovnim i master akademskim studijama, bavi se i naučno-istraživačkim radom. Učesnik je na projektu Ministarstva nauke i tehnološkog razvoja. Objavio je 13 naučnih radova, od kojih su tri na SCI listi.

Doktorske akademske studije, modul *Poljoprivredne nauke*, na Poljoprivrednom fakultetu Univerziteta u Beogradu upisao je školske 2008/2009. godine. Položio je sve ispite predviđene planom i programom, sa prosečnom ocenom 9,75.

Posедуje znanje engleskog jezika (govorno i pisano) i poznaje rad na računaru.

Prilog 1.

Izjava o autorstvu

Potpisani: Radomir Savić

Broj indeksa ili prijave doktorske disertacije: 08/11

Izjavljujem

da je doktorska disertacija pod naslovom:

Fenotipska i genetska varijabilnost plodnosti nerasta

- 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 doktoranda



U Beogradu, 27.11.2014. godine

Prilog 2.

Izjava o istovetnosti štampane i elektronske verzije doktorske disertacije

Ime i prezime autora: Radomir Savić

Broj indeksa ili prijave doktorske disertacije: 08/11

Studijski program: Poljoprivredne nauke

Naslov doktorske disertacije: Fenotipska i genetska varijabilnost plodnosti nerasta

Mentor: Prof. dr Milica Petrović, redovni profesor

Potpisani Radomir Savić

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 doktoranda



U Beogradu, 27.11.2014. godine

Prilog 3.

Izjava o korišćenju

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

Fenotipska i genetska varijabilnost plodnosti nerasta

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 doktoranda



U Beogradu, 27.11.2014. godine

1. Autorstvo - Dozvoljavate umnožavanje, distribuciju i javno saopštavanje dela, i prerade, ako se navede ime autora na način određen od strane autora ili davaoca licence, čak i u komercijalne svrhe. Ovo je najslobodnija od svih licenci.

2. Autorstvo – nekomercijalno. Dozvoljavate umnožavanje, distribuciju i javno saopštavanje dela, i prerade, ako se navede ime autora na način određen od strane autora ili davaoca licence. Ova licenca ne dozvoljava komercijalnu upotrebu dela.

3. Autorstvo - nekomercijalno – bez prerade. Dozvoljavate umnožavanje, distribuciju i javno saopštavanje dela, bez promena, preoblikovanja ili upotrebe dela u svom delu, ako se navede ime autora na način određen od strane autora ili davaoca licence. Ova licenca ne dozvoljava komercijalnu upotrebu dela. U odnosu na sve ostale licence, ovom licencom se ograničava najveći obim prava korišćenja dela.

4. Autorstvo - nekomercijalno – deliti pod istim uslovima. Dozvoljavate umnožavanje, distribuciju i javno saopštavanje dela, i prerade, ako se navede ime autora na način određen od strane autora ili davaoca licence i ako se prerada distribuira pod istom ili sličnom licencom. Ova licenca ne dozvoljava komercijalnu upotrebu dela i prerada.

5. Autorstvo – bez prerade. Dozvoljavate umnožavanje, distribuciju i javno saopštavanje dela, bez promena, preoblikovanja ili upotrebe dela u svom delu, ako se navede ime autora na način određen od strane autora ili davaoca licence. Ova licenca dozvoljava komercijalnu upotrebu dela.

6. Autorstvo - deliti pod istim uslovima. Dozvoljavate umnožavanje, distribuciju i javno saopštavanje dela, i prerade, ako se navede ime autora na način određen od strane autora ili davaoca licence i ako se prerada distribuira pod istom ili sličnom licencom. Ova licenca dozvoljava komercijalnu upotrebu dela i prerada. Slična je softverskim licencama, odnosno licencama otvorenog koda.