

# Slaughter traits, carcass measures and meat quality of Merinolandschaf lambs in Croatia

## Klaonički pokazatelji, mjere razvijenost trupa i kakvoća mesa Merinolandschaf janjadi u Hrvatskoj

Valentino DRŽAIĆ<sup>1</sup>, Boro MIOČ<sup>1</sup>, Leopold ŽIVKOVIĆ<sup>2</sup>, Zvonko ANTUNOVIĆ<sup>3</sup>, Jozo BAGARIĆ<sup>4</sup> and Ivan ŠIRIĆ<sup>1\*</sup>

<sup>1</sup>University of Zagreb, Faculty of Agriculture, Department of Animal Science and Technology, Svetošimunska cesta 25, 10000 Zagreb, Croatia, \*correspondence: [isiric@agr.hr](mailto:isiric@agr.hr)

<sup>2</sup>OPG ŽIVKOVIĆ, Štitar, Croatia

<sup>3</sup>University Josip Juraj Strossmayer, Faculty of Agriculture in Osijek, Department of Animal Husbandry, V. Preloga 1, Osijek 31000, Croatia

<sup>4</sup>University of Mostar, Faculty of Agriculture and Food Technology, Biskupa Čule bb, 88000 Mostar, Bosnia and Herzegovina

### Abstract

The aim of this study was to determine influence of sex on slaughter traits, carcass measures and pH value and muscle tissue colour as important indicators of lamb meat quality. For that purpose a total of 52 Merinolandschaf lambs (24 male and 28 female) at average age of about 100 days were slaughtered. The average lambs live weight at slaughter was 37.09 kg, considering that male lambs had statistically significant ( $P < 0.05$ ) higher live weight at slaughter than female (38.95 kg : 35.64 kg). Determined average carcass weight of 19.16 kg was almost equal in both sexes. Statistically significantly higher dressing percentage ( $P < 0.001$ ) was determined in female (53.57%) than in male (49.46%) lambs. The basic features of the investigated female and male Merinolandschaf lambs are: expressed measures of length, depth and width compared to most lambs of Croatian indigenous breeds. The uniformity of male and female lamb carcasses was determined based on the investigated meat quality indicators (pH value and colour). Statistically significant differences were determined only for  $L^*$  and  $a^*$  value of colour parameter (*M. semitendinosus*) whose values were significantly higher in male lambs ( $P < 0.001$ ;  $P < 0.01$ ).

**Keywords:** carcass measures, lambs, meat quality, Merinolandschaf, sex, slaughter traits

## Sažetak

Cilj predmetnog istraživanja bio je utvrditi utjecaj spola na klaoničke pokazatelje, odlike trupova te pH vrijednost i boju mišićnog tkiva kao važne pokazatelje kakvoće janječeg mesa. U tu svrhu zaklano je ukupno 52 janjadi pasmine Merinolandschaf (24 muške, 28 ženske) prosječne dobi pri klanju od oko 100 dana. Prosječna tjelesna masa janjadi izmjerena neposredno prije klanja bila je 37,09 kg s tim da je muška janjad bila statistički značajno ( $P < 0,05$ ) teža od ženske (38,95 kg : 35,64 kg). Utvrđena prosječna masa klaonički obrađenog trupa muške i ženske janjadi bila je podjednaka (19,16 kg). Statistički značajno veći randman ( $P < 0,001$ ) utvrđen je u ženske (53,57%) u odnosu na mušku (49,46%) janjad. Temeljne odlike trupova istraživane ženske i muške Merinolandschaf janjadi su: izražene mjere duljine, dubine te širine u odnosu na većinu janjećih trupova prisutnih na hrvatskom tržištu. Ujednačenost trupova muške i ženske janjadi utvrđena je i temeljem istraživanih pokazatelja kakvoće mesa (pH vrijednost i boja). Statistički značajne razlike utvrđene su samo za vrijednosti  $L^*$  i  $a^*$  parametra boje na *M. semitendinosus* ( $P < 0,001$ ;  $P < 0,01$ ).

**Ključne riječi:** janjad, kakvoća mesa, klaonički pokazatelji, Merinolandschaf, mjere trupa, spol

## Detailed abstract

Sheep breeding has a significant place in livestock production in the whole world, especially in developing countries, including Croatia. In the world, sheep are bred mostly for meat, which is considered to be the most important product, i.e. the main reason for breeding sheep in most countries. Although the main reason for sheep breeding in different countries may be the same, production technology differs greatly. Due to different production technologies as well as different sheep breeds and consumer preferences slaughter and carcass weight of lambs differ significantly. In Croatia, where more than 80% of sheep are primary bred for meat production live weight of lambs at slaughter varies from 7 to 28 kg. Thus, Pag sheep, which is intended for milk production, lambs are slaughtered at 7 to 16 kg of live weight. On the other hand, lambs of Lika pramenka sheep (which is breed for meat production), are slaughtered with higher live weight of 28 kg. Therefore, the large discrepancies in the lamb's carcass weight in Croatia can be found. In addition to the mentioned milk and meat production technologies in the eastern part of continental Croatia, production of heavier lamb carcasses based on Merinolandschaf breed is present. Merinolandschaf sheep in Croatia is bred for lamb's meat production but their slaughter, carcass and meat traits were not investigated as in other breeds represented in Croatia. Therefore, the aim of this study was to determine influence of sex on slaughter traits, carcass measures and pH value and muscle tissue colour in Merinolandschaf lambs. For that purpose a total of 52 Merinolandschaf lambs were slaughtered, of which 24 males and 28 females. The lambs were raised on a family farm in Štitar in Vukovarsko-Srijemska County. At age of about 100 days lambs were individually weighed and slaughtered in a private slaughterhouse located within the family farm where sheep and lambs were kept. The conventional dressing procedure

in Croatia was applied (stunning, bleeding, removing skin with lower limb parts (cut off at the carpal and tarsal joints) and the abdominal (forestomachs, stomach, spleen, intestines and liver) and thoracic (trachea, lungs with heart) cavity organs). Immediately after slaughter, the carcasses, internal organs and skin with lower legs of each animal were weighed and the dressing percentage was calculated. Lamb carcass measurements (carcass length, chest depth, chest width, buttock width and hind limb length) were measured using the method developed by Fischer and de Boer (1994). The pH was measured at the *m. longissimus dorsi* (MLD) between the 12<sup>th</sup> and 13<sup>th</sup> rib 45 minutes after slaughter using a pH meter IQ 150 with puncture electrode OSH 12-01. Meat colour was assessed by L\*, a\* and b\* systems (Commission International de l'Eclairage, CIE, 1986) using Minolta Chroma Meter CR-410, with a colour measuring area of 50 mm and standard meat illumination D65. Meat colour was measured on the *m. rectus abdominis* (MRA) after fascia removing and on the surface of the *m. semitendinosus* (MS). The data were analysed using the MEANS and GLM procedure of SAS/STAT software (SAS, 2008). The obtained values are expressed as LSMEANS ± SE. The average live weight of lambs at slaughter was 37.09 kg, considering that male lambs had statistically significant ( $P < 0.05$ ) higher live weight at slaughter than female (38.95 kg : 35.64 kg). Despite these significant differences in live weight at slaughter, carcass weight in male and female lambs was almost equal with the average value of 19.16 kg. Furthermore, average dressing percentage of both sexes was 51.77% but female lambs had significantly higher dressing percentage ( $P < 0.001$ ) than male lambs (53.57%; 49.46%). Considering that Merinolandschaf lambs were slaughter with higher live weight than lambs of Croatian indigenous breeds measurements of carcass length, depth and width as well as hind limb length had higher values. With regard to gender, male and female carcasses measures were almost equally developed, with the exception of hind limb length which was greater in male lambs ( $P < 0.01$ ). The uniformity of male and female Merinolandschaf lamb carcasses was also determined based on the investigated meat quality indicators (pH value and meat colour). Thus, pH value measured on *M. longissimus dorsi* (MLD) and colour parameters (L\*, a\*, b\*) measured on *M. rectus abdominis* (MRA) were almost the same in male and female lambs. Statistically significant differences were determined only for L\* and a\* value of colour parameter (*M. semitendinosus*) whose values were significantly higher in male lambs ( $P < 0.001$ ;  $P < 0.01$ ). Investigated Merinolandschaf lamb carcasses were similar to lambs carcasses of other meat and dual purpose sheep breeds but heavier and more developed than carcasses of lambs belonging to Croatian indigenous sheep breeds. General uniformity between genders was present in almost all investigated carcass and meat parameters.

## Uvod

Ovčarstvo je u velikom broju zemalja svijeta, poglavito u onima u razvoju, pa i u Hrvatskoj vrlo važna grana stočarstva. Ovce se u svijetu uzgajaju najviše radi mesa koje je najvažniji ovčji proizvod i od kojega uzgajivači ostvaruju ukupno najviše prihoda. I u Republici Hrvatskoj najviše ovaca (oko 80%) primarno se uzgaja za proizvodnju mesa, prvenstveno janjetine, dok ih se samo 10 - 12% uzgaja radi proizvodnje mlijeka (Mioč i sur., 2007). Iako je proizvodnja mesa primarni razlog uzgoja ovaca u većini europskih država, velike su razlike između pojedinih država u

tehnologiji uzgoja ovaca i janjadi te korištenom genetskom (pasminskom) potencijalu. Tako se u zemljama zapadne Europe prvenstveno uzgajaju mesne pasmine velikog tjelesnog okvira i tjelesne mase odraslih grla od 80 kg do 100 kg, a nerijetko i više. Njihovu janjad karakterizira brzi rast, dobra obraslost trupa mišićima prvenstveno na području buta i plečki te kasnije zamašćenje trupa. Navedeno omogućuje da se takva janjad tovi do veće završne mase, jer uz dobre priraste janjad u ranoj dobi dostiže tjelesnu masu veću od 40 kg. Stoga u zemljama zapadne Europe potrošači preferiraju teže janjeće trupove, mase od 16 do 23 kg (Beraiin i sur., 2000). Nasuprot navedenom, u mediteranskim zemljama (npr. Italija, Turska, Francuska, Španjolska, Grčka) mlijeko je najvažniji proizvod ovaca, a proizvodnja se poglavito temelji na izvornim pasminama, dok se mlijeko uglavnom prerađuje u različite tvrde i polutvrde sireve. Za razliku od zapadne Europe na području Mediterana dominiraju mliječne i kombinirane pasmine ovaca, a tehnologija uzgoja janjadi u cijelosti je podređena proizvodnji mlijeka. Stoga uzgajivači najčešće brzo nakon partusa odvajaju janjad od majki, maksimalno skraćuju trajanje razdoblja sisanja kako bi povećali količinu proizvedenog mlijeka te uglavnom kolju mladu i relativno laganu janjad. S obzirom na navedeno, potrošači na području mediterana preferiraju lakše janjeće trupove čija je masa u rasponu od 4 do 12 kg (Beraiin i sur., 2000).

U Hrvatskoj, ponajviše zbog tradicije, navika potrošača, pasminske strukture ovaca te proizvodnog cilja potrošači preferiraju različite mase janječeg trupa ovisno o regiji. Upravo su uzgojno područje i masa trupa vrlo često ključni kriterij odabira janječeg mesa što rezultira velikim rasponom tjelesne mase janjadi neposredno prije klanja (od 7 do 35 kg). Tako npr. u stadima paške ovce, koja se uzgajaju primarno radi proizvodnje mlijeka, janjad kolju u dobi od 28 do 40 dana i tjelesnom masom od 7 do 16 kg, što rezultira s prosječnom masom trupa od oko 6 kg (Mioč i sur., 2012). Nasuprot navedenom, u stadima ovaca namijenjenih proizvodnji mesa tjelesna masa janjadi pri klanju znatno je veća i iznosi oko 26 kg u romanovske janjadi, odnosno 28 kg u janjadi ličke pramenke i masom trupa od 13,80 kg, odnosno 14,56 kg (Kaić i sur., 2011; Držaić i sur., 2013).

Osim navedenih tehnologija proizvodnje mesa, u područjima istočne Hrvatske (Slavonija i Baranja) uvriježena je navika proizvodnje i konzumacije težih janječih trupova. Navedena tehnologija temelji se na izvornoj pasmini cigaja i uvezenim pasminama ovaca već tjelesnog okvira (Merinolandschaf, Suffolk, Solčavsko-jezerska, romanovska). Merinolandschaf je, uz romanovsku ovcu najbrojnija inozemna pasmina ovaca u Republici Hrvatskoj s ukupno 4,46% uzgojno valjane populacije ovaca (Hrvatska poljoprivredna agencija, HPA, 2017). Zbog izvrsne mogućnosti prilagodbe, ranozrelosti, reprodukcijских i proizvodnih odlika Merinolandschaf se uzgaja u čistoj krvi ili ga se koristi za križanja u cilju poboljšanja proizvodnih odlika hrvatskih izvornih pasmina ovaca (Antunović i sur., 2016). Pasminu karakterizira snažna konstitucija, čvrst, dobro razvijen kostur i dobar tjelesni okvir, a trup je dug s izraženim dubinama i širinama. Prosječna tjelesna masa odraslih ovaca je između 80 i 90 kg, a ovnova između 120 i 140 kg. Ovce karakterizira dobra plodnost i reproduktivna aktivnost tijekom cijele godine (Schiller, 2016). Prosječna porodna masa janjadi je oko 5 kg i s dobi od 4 mjeseca janjad postiže tjelesnu masu od 40 kg pri čemu postiže dnevni prirast blizu 300 grama (Schiller i sur., 2015). Iako je Merinolandschaf jedna od brojnijih inozemnih populacija u Hrvatskoj, a uzgajaju se isključivo za proizvodnju janječeg mesa spoznaje o

klaoničkim pokazateljima i odlikama trupa janjadi uzgojene u Hrvatskoj su vrlo skromne i nedovoljno istražene. Stoga je cilj ovoga rada bio utvrditi utjecaj spola na klaoničke pokazatelje, odlike trupova i pokazatelje kakvoće janječeg mesa (vrijednost pH i boju mišićnoga tkiva) janjadi pasmine Merinolandschaf uzgajane na području Slavonije.

## Materijali i metode

Predmetnim istraživanjem ukupno je bilo obuhvaćeno 52 janjadi pasmine Merinolandschaf (24 muške i 28 ženske) zaklane pri prosječnoj dobi od oko 100 dana. Janjad ujednačene dobi i tjelesne mase odabrana je i izdvojena iz stada od ukupno oko 320 janjadi te odvojena i u razdoblju od partusa do klanja bila u istim smještajnim i hranidbenim uvjetima. Gospodarstvo na kojemu je provedeno istraživanje smješteno je u općini Štitar u Vukovarsko-srijemskoj županiji. Tijekom vegetacije temeljni obrok ovaca je paša, dok se tijekom hladnijeg dijela godine ovce drže u staji i hrane livadnim sijenom, sjenažom i krepkim krmivima čija količina ovisi o proizvodnoj fazi (prosječno oko 200 g/dan). Janjad je od partusa (10. – 20. veljače) do odbića (1. svibnja) u dobi od 2,5 mjeseci držana zajedno s ovcama (majkama) u staji i ispustu te je uz mlijeko konzumirala livadno sijeno, sjenažu i krepka krmiva po volji. Nakon odbića janjad je držana u staji 30 dana i hranjena livadnim sijenom i krepkim krmivima po volji. Obrok krepkih krmiva sastojao se od prekrupe kukuruznog zrna (udio 25% u obroku), ječma (25%), zobi (25%) te krmne smjese za ovce (25%). Kemijski sastav krmne smjese za ovce se sastojao od proteina najmanje 15%, vlage najviše 13,5%, pepela najviše 8%, celuloze najviše 15%, natrija 0,2-0,4%, kalcija 0,8-1% te fosfora 0,5-0,8%.

Sa svrhom utvrđivanja tjelesne mase janjadi neposredno prije klanja sva janjad je pojedinačno izvagana na elektroničkoj vagi TSC SYSTEM s preciznošću mjerenja  $\pm 100$  grama. Klanje janjadi je obavljeno u privatnoj klaonici smještenoj u sklopu gospodarstva na kojem su držane ovce i janjad, a trupovi su podvrgnuti standardnim postupcima obrade. Nakon klanja (obavljenog obostranim presijecanjem velikih krvnih žila u vratu – *vena jugularis externa* i *arteria carotis communis*) i iskrvarenja, s trupova je oguljena koža zajedno s donjim dijelovima nogu (odvojenih ispod karpalnih odnosno tarzalnih zglobova). Nakon toga su iz trupova odstranjeni organi trbušne (predželuci i želudac sa slezenom, crijeva i jetra) i prsne šupljine (dušnik i pluća sa srcem) te pojedinačno izvagani.

Budući da se na hrvatskom tržištu janjetina uglavnom prodaje u obliku cijelog trupa s glavom i bubrezima, navedeni dijelovi nisu odvajani od trupa, a niti zasebno vagani. Nakon klaoničke obrade, provedene su standardne izmjere trupova prema metodi koju su razvili Fischer i de Boer (1994). Vrijednost pH u dugom leđnom mišiću (*M. longissimus dorsi* (MLD)) izmjerena je ubodnom elektrodom OSH 12-01 pomoću pH metra IQ 150 u visini između 12. i 13. rebra, unutar 45 minuta nakon klanja (pH<sub>45</sub>). Boja mesa mjerena je nakon klanja i klaoničke obrade janječeg trupa na mišićnoj regiji *M. rectus abdominis* (MRA) i *M. semitendinosus* (MS) uređajem Minolta Chroma Meter CR-410 s 50 milimetarskim dijametarskim područjem mjerenja i standardnom iluminacijom za meso (D65), uređenim za spektar boja L\*, a\*, b\* (CIE, 1986).

Dobiveni podatci statistički su obrađeni primjenom statističkog programa SAS (SAS, 2008.). Opisna statistika klaoničkih pokazatelja, mjera trupa, pokazatelja boje i pH vrijednosti mišićnog tkiva provedena je primjenom procedure MEANS, dok je utjecaj spola na navedene pokazatelje utvrđen analizom varijance (one-way ANOVA) korištenjem GLM procedure. Značajnost utjecaja spola na istraživane pokazatelje utvrđena je temeljem vrijednosti dobivenih F-testom. Procijenjene vrijednosti statističkim modelom prikazane su kao LSMEANS±SE.

## Rezultati i rasprava

Tjelesna masa istraživanjem obuhvaćene janjadi neposredno prije klanja, masa obrađenog trupa, masa pluća sa srcem, jetre, želuca i crijeva te masa kože s donjim dijelovima nogu prikazana je u Tablici 1. Prosječna masa janjadi pasmine Merinolandschaf prije klanja bila je 37,09 kg, a prosječna masa trupa 19,16 kg što je rezultiralo prosječnom vrijednosti randmana od 51,77%. Schiller i sur. (2015) i Schiller (2016) navode nešto veću tjelesnu masu (40,9 kg), ali niži randman (48,96%) janjadi iste pasmine zaklane s dobi od 125 dana. Veći randman janjadi utvrđen predmetnim istraživanjem može biti posljedica manje tjelesne mase i dobi istraživane janjadi što potvrđuju i rezultati istraživanja Niznikowski i sur. (2014) i Antunović i sur. (2017b). Sukladno rezultatima predmetnog istraživanja Žgur i sur. (2003) navode gotovo identičnu masu prije klanja janjadi mesne oplemenjene solčavsko-jezerske ovce. Veću dob pri klanju (oko 140 dana) i masu janjadi turskog Merina (41,6 kg), Ramlic (40,4 kg) i Kivircik (41,96 kg) pasmine navode Ekiz i sur. (2009). Nadalje, isti autori navode i osjetno više vrijednosti randmana (iznad 56%), ali navedena masa janjadi i randman izraženi su bez sadržaja probavnih organa. Međutim, utvrđene vrijednosti tjelesne mase prije klanja i mase trupa janjadi predmetnog istraživanja znatno su više od janjadi pasmina tradicionalno prisutnih na hrvatskom tržištu kao što su lička pramenka, travnička pramenka, romanovska, creska, krčka, rapska i paška ovca (Kaić i sur., 2011; Mioč i sur., 2012; Držaić i sur., 2013; Širić i sur., 2015; Držaić i sur., 2017).

Table 1. Descriptive statistics of slaughter traits of Merinolandschaf lambs

Tablica 1. Opisna statistika klaoničkih pokazatelja Merinolandschaf janjadi

Trait Pokazatelj	$\bar{x}$	Min	Max	SD	CV (%)
Live weight at slaughter Masa prije klanja (kg)	37,09	30,51	49,64	3,8	10,36
Hot carcass weight Masa trupa (kg)	19,16	14,16	24,78	1,87	9,76
Dressing percentage Randman (%)	51,77	44,32	56,97	3,29	6,37
Lungs and heart Pluća i srce (kg)	0,82	0,54	1,1	0,11	13,1
Liver Jetra (kg)	0,69	0,44	1	0,12	17,55
Stomach and intestines Želudac i crijeva (kg)	9,59	6,4	15,0	2,31	24,09
Skin and lower legs Koža i noge (kg)	4,72	3,65	5,7	0,51	10,91

$\bar{x}$  – arithmetic mean; min – minimum; max – maximum; SD – standard deviation; CV – coefficient of variability;  $\bar{x}$  – aritmetička srednja vrijednost; min – najmanja vrijednost; max – najveća vrijednost; SD – standardna devijacija; CV - koeficijent varijabilnosti.

Znatno veća prosječna tjelesna masa istraživane janjadi od one koja je po tradiciji na hrvatskom tržištu najzastupljenija, posljedica je ponajviše navika lokalnih potrošača koji preferiraju teži janjeći trup. Također, navedeno je posljedica i uzgajanog genotipa (pasmine) kojeg odlikuje veća porodna masa, veći prosječni dnevni prirast i dobra konverzija hrane te postizanje veće tjelesne mase bez nepoželjnog zamašćenja trupa. Masa organa koji nisu bili sastavni dio trupa prosječno je iznosila 15,82 kg, a od toga najveća masa je utvrđena za želudac i crijeva (9,59 kg), zatim kožu s donjim dijelovima nogu (4,72 kg), pluća i srce (0,82 kg) te jetru (0,69 kg; tablica 1.). Promatrajući postotne udjele pojedinih dijelova trupa janjadi pasmine Merinolandschaf vidljivo je da najveći udio mase prije klanja čini klaonički obrađeni

trup (51,77%), a od dijelova koji nisu sastavni dio trupa želudac i crijeva (25,86%), koža s donjim dijelovima nogu (12,73%) te pluća sa srcem i jetrom (4,07%). Vrlo slične vrijednosti masa unutarnjih organa za janjad iste pasmine navode Antunović i sur. (2017a i 2017b).

Opisni statistički pokazatelji mjera razvijenosti obrađenih trupova istraživane janjadi prikazani su u Tablici 2. Utvrđena je prosječna dužina trupa od 76,2 cm što je za 10 cm više od vrijednosti koju navode Antunović i sur. (2017a) za istu pasminu janjadi, ali iz ekološkog uzgoja. Nešto manje vrijednosti duljine trupa navode Ekiz i sur. (2009) u janjadi turskog Merina (72,71 cm), Ramlic (69,8 cm) i Kivircik (73,84 cm) pasmine. Prosječna dubina prsa istraživane janjadi iznosila je 25,66 cm, dok je širina prsa bila 17,23 cm, a širina zdjelice 19,6 cm. Schiller (2016) navodi za 1,83 cm veću širinu prsa i za 2,05 cm veću širinu zdjelice F1 križanaca Merinolandschaf i mesnih pasmina ovaca, dok Ekiz i sur. (2009) u janjadi turskih pasmina dvojnih svojstava (mso-vuna) navode još izraženije mjere dubina (oko 30 cm) i širina (20-25 cm). Duljina stražnje noge (27,29 cm) utvrđena predmetnim istraživanjem bila je manja za 3,21 cm, odnosno za 3,38 cm od vrijednosti koju navode Antunović i sur. (2017a i 2017b) za trupove janjadi iste pasmine. Veću duljinu stražnje noge, od one utvrđene predmetnim istraživanjem, navode i Ekiz i sur. (2009) u janjadi turskog Merina (29,79 cm), Ramlic (28 cm) i Kivircik (29,54 cm) pasmine.

Table 2. Descriptive statistics of carcass measurements of Merinolandschaf lambs

Tablica 2. Opisni statistički pokazatelji mjera trupova janjadi pasmine Merinolandschaf

Trait Pokazatelj	$\bar{x}$	Min	Max	SD	CV (%)
Carcass length Duljina trupa (cm)	76,2	69,5	82	2,38	3,12
Chest dept Dubina prsa (cm)	25,66	23,9	27,2	0,89	3,45
Chest width Širina prsa (cm)	17,23	15,6	18,5	0,82	4,77
Buttock width Širina zdjelice (cm)	19,6	17,3	25,7	1,68	8,57
Hind limb length Duljina stražnje noge (cm)	27,29	25,5	30,3	1,24	4,56



Razvijenost trupova predmetne janjadi, uz manja odstupanja uslijed razlika u dobi i masi prije klanja, podjednaka je sa rezultatima koje navode ranije spomenuti autori. Međutim, ako istraživane trupove usporedimo s trupovima janjadi nekih od dosad istraženih pasmina ovaca u Hrvatskoj vidljivo je da su znatno duži od trupova janjadi ličke pramenke (Kasap i sur., 2011), janjadi romanovske ovce (Držaić i sur., 2013), janjadi dalmatinske pramenke i janjadi istarske ovce (Vnućec i sur., 2014) te osobito od trupova janjadi kvarnerskih otoka (Širić i sur., 2015). Mjere širina trupa (širina prsa i širina zdjelice) su također znatno veće u predmetne janjadi, dok je dubina prsa identična onoj koju navode Kasap i sur. (2011) u janjadi ličke pramenke. Navedeno je i očekivano, obzirom da je poznato da janjad veće mase prije klanja ima izraženije mjere trupova od janjadi manje mase pri istoj dobi što potkrepljuju i rezultati Ekiz i sur. (2009).

Pokazatelji boje mišićnog tkiva i pH vrijednost istraživane janjadi prikazani su u Tablici 3. Vrijednost pH mišićne regije *M. longissimus dorsi* (MLD) janjadi pasmine Merinolandschaf su bile u rasponu od 5,98 do 6,59, s prosječnom vrijednosti od 6,28 što je vrlo slično rezultatima koje navode Žgur i sur. (2003) u janjadi oplemenjene solčavsko-jezerske ovce (6,23) te Teixeira i sur. (2005) u janjadi Bragança i Mirandesa pasmine (pH 6,2). Nešto više vrijednosti pH (6,68) za janjad Merinolandschaf pasmine navode Antunović i sur. (2017a), međutim pH vrijednost je mjerena u *m. semimembranosus*, a ne u MLD-u kao što je slučaj u predmetnom istraživanju. Isto tako, Ekiz i sur. (2009) također navode više vrijednosti pH 45 minuta nakon klanja u janjadi turskog Merina (6,65), Ramlic (6,53) i Kivircik (6,60) pasmine. Razlike između pH vrijednosti istraživane i janjadi s kojom je uspoređena mogu biti posljedica razlika u tjelesnoj masi pri klanju, ali isto tako i posljedica različitih postupaka s janjadi neposredno prije klanja, a samim time i različitim intenzitetom stresa. Ukoliko se radi janjadi podjednake dobi i tjelesne mase pri klanju te sličnim uvjetima držanja neposredno prije klanja, razlike u pH vrijednosti neće biti značajne bez obzira na pasminu (Ekiz i sur., 2009).

Sukladno očekivanjima, s obzirom na anatomsku lokaciju mišića te rezultate istraživanja drugih autora (Kasap i sur., 2011; Mioč i sur., 2012; Držaić i sur., 2013; Vnućec i sur., 2014), utvrđeno je da je *M. rectus abdominis* (MRA) bio svjetliji ( $L^*$  50,25) u odnosu na *M. semitendinosus* (MS;  $L^*$  41,83; tablica 3). Osim vrijednosti  $L^*$  parametra boje na MRA mišićnoj regiji utvrđena je i veća prosječna vrijednost  $a^*$  (19,18 : 17,04), dok je vrijednost  $b^*$  parametra boje bila veća na MS mišićnoj regiji.

Table 3. Descriptive statistics of pH value and meat colour of meat in Merinolandschaf lambs

Tablica 3. Opisni pokazatelji vrijednosti pH i boje mišićnog tkiva janjadi pasmine Merinolandschaf

Muscle region Mišićna regija	Trait Pokazatelj	$\bar{x}$	Min	Max	SD	CV (%)
MLD	pH <sub>45</sub>	6,28	5,98	6,59	0,18	2,91
	L*	50,25	45,73	55,54	2,49	4,95
MRA	a*	19,18	16,54	22,88	1,62	8,46
	b*	0,76	-3,83	3,19	1,54	203
	L*	41,83	39,49	46,75	1,87	4,47
MS	a*	17,04	14,90	18,93	0,96	5,65
	b*	1,19	0	2,56	0,73	61,28

Utvrđena vrijednosti L\* parametra boje na MRA mišićnoj regiji podjednaka je s onom koju navode Držaić i sur. (2013.) u mesu romanovske janjadi (50,41). Međutim, na istoj regiji Kasap i sur. (2011) u janjadi ličke pramenke kao i Vnućec i sur. (2014) u paške janjadi, janjadi dalmatinske pramenke te janjadi istarske ovce navode znatno više L\* vrijednosti. Utvrđene L\* vrijednosti na MS mišićnoj regiji slične su onima koje navode Antunović i sur. (2017b) na *m. semimembranosus*, ali niže su od onih utvrđenih u romanovske janjadi (Držaić i sur., 2013) te ličke janjadi (Kasap i sur., 2011) na MS mišićnoj regiji. Utvrđene niže vrijednosti parametara boje predmetnim istraživanjem mogu biti posljedice veće tjelesne mase istraživane janjadi, obzirom da je poznato da se povećanje tjelesne mase pri klanju utječe na smanjenje L\* vrijednosti i povećanje a\* vrijednosti parametara janječeg mesa (Santos-Silva i sur., 2002).

Utjecaj spola na klaoničke pokazatelje janjadi pasmine Merinolandschaf prikazan je u Tablici 4. Statistički značajno veća masa prije klanja ( $P < 0,05$ ) kao i masa želuca i crijeva ( $P < 0,001$ ) utvrđena je u muške u odnosu na žensku janjad. Nasuprot navedenom, masa klaonički obrađenog trupa bila je podjednaka između muške i ženske janjadi što je rezultiralo statistički značajno većim randmanom ( $P < 0,001$ ) ženske u odnosu na mušku janjad (53,57% : 49,46%). Veća vrijednost randmana u ženske janjadi posljedica je manje mase želuca i crijeva (8,25 kg : 11,32 kg) ženske u odnosu na mušku janjad, ali i možebitnog većeg zamašćenja trupa ženske janjadi (Johnson i sur., 2005; Peňa i sur., 2005; Cloete i sur., 2008). Veće vrijednosti randmana ženske u odnosu na mušku janjad navode i Mioč i sur. (2009) u creske janjadi, Pérez i sur. (2002) u janjadi Suffolk pasmine, Žgur i sur. (2003) u janjadi oplemenjene solčavsko-jezerske ovce te Bedeković i sur. (2007) u janjadi travničke pramenke. Suprotno navedenom, mnogi autori u janjadi manje tjelesne mase

prikazuju podjednake vrijednosti randmana između muške i ženske janjadi (Prpić i sur., 2010; Kaić i sur., 2011; Mioč i sur., 2012; Vnućec i sur., 2014) ističući da spol nema statistički značajan utjecaj na randman janjadi. U navedenim istraživanjima janjad je klana pri manjoj tjelesnoj masi, a samim time i s manjom zamašćenosti trupa posebice u ženskih grla. Uz to janjad je sve do klanja boravila s ovcama te je uz majčino mlijeko konzumirala krutu hranu u manjoj mjeri u odnosu na odbijenu janjad što je dovelo do slabije razvijenosti predželudaca takve janjadi. Stoga je navedeno moglo rezultirati izostankom utjecaja spola na randman janjadi u spomenutim istraživanjima, dok je u predmetnom istraživanju on bio značajan  $P < 0,01$ .

Table 4. Effect of sex on slaughter traits of Merinolandschaf lambs

Tablica 4. Utjecaj spola na klaoničke pokazatelje janjadi pasmine Merinolandschaf

Trait Pokazatelj	Sex Spol		Level of significance Razina značajnosti
	Male Muški	Female Ženski	
Live weight at slaughter Masa prije klanja (kg)	38,95±0,94	35,64±0,82	*
Hot carcass weight Masa trupa (kg)	19,25±0,51	19,09±0,45	NS
Dressing percentage Randman (%)	49,46±0,7	53,57±0,61	***
Lungs and heart Pluća i srce (kg)	0,84±0,03	0,82±0,03	NS
Liver Jetra (kg)	0,66±0,03	0,72±0,03	NS
Stomach and intestines Želudac i crijeva (kg)	11,32±0,47	8,25±0,41	***
Skin and lower legs Koža i noge (kg)	4,68±0,14	4,74±0,12	NS

\* $P < 0,05$ ; \*\*\* $P < 0,001$ ; NS - not significant - nije značajno.

Sukladno rezultatima predmetnog istraživanja značajno veću masu želuca i crijeva u muške janjadi navode Bedeković i sur. (2007) u paške janjadi, Mioč i sur. (2009) u creske janjadi, Prpić i sur. (2010) u rapske janjadi te Vnućec i sur. (2014) u janjadi dalmatinske pramenke.

U Tablici 5 prikazan je utjecaj spola na mjere klaonički obrađenih trupova janjadi pasmine Merinolandschaf. Gotovo sve istraživane mjere trupova, izuzev duljine stražnje noge, bile su podjednake između trupova muške i ženske janjadi. Navedeno je i očekivano, obzirom da su mase klaonički obrađenih trupova muške i ženke janjadi bile podjednake (19,25 kg i 19,09 kg). Podjednaku razvijenost trupova muške i ženske janjadi ujednačene mase trupa navode Prpić i sur. (2010), Kasap i sur. (2011) te Vnućec i sur. (2014) u janjadi hrvatskih izvornih pasmina. Međutim, Johnson i sur. (2005) navode da su trupovi ženske Texel janjadi kraći, ali širi (izuzev širine ramena) u odnosu na trupove muške janjadi. Istraživane trupove muške Merinolandschaf janjadi odlikuju izreženije mjere duljine (trupa i stražnje noge), ali slabije razvijene mjere širine (prsa i zdjelice) te dubine prsa od janjadi turskog Merina i Ramlic pasmine istog spola (Ekiz i sur., 2009).

Table 5. Effect of sex on carcass measurements of Merinolandschaf lambs

Tablica 5. Utjecaj spola na mjere trupa janjadi pasmine Merinolandschaf

Trait Pokazatelj	Sex Spol		Level of significance Razina značajnosti
	Male Muški	Female Ženski	
Carcass length Duljina trupa (cm)	76,17±0,65	76,23±0,57	NS
Chest dept Dubina prsa (cm)	25,57±0,24	25,72±0,21	NS
Chest width Širina prsa (cm)	16,94±0,21	17,46±0,19	NS
Buttock width Širina zdjelice (cm)	19,72±0,45	19,49±0,4	NS
Hind limb length Duljina stražnje noge (cm)	28,01±0,29	26,73±0,26	**

\*\*P<0,01; NS – not significant - nije značajno.

Utjecaj spola na vrijednosti pH i boju mišićnog tkiva janjadi pasmine Merinolandschaf prikazan je u Tablici 6. Utvrđene vrijednosti pH 45 minuta nakon klanja nisu se statistički značajno razlikovale između trupova muške i ženske janjadi. Podjednake pH vrijednosti mesa muške i ženske janjadi navode McGeehim i sur. (2001) u F1 križanaca (Suffolk ili Texel pasmine), Žgur i sur. (2003) u oplemenjene solčavsko-jezerske pasmine, Teixeira i sur. (2005) u Bragança i Mirandesa pasmine te Mioč i sur. (2012) u paške janjadi. Da se vrijednost pH ne razlikuje značajno između trupova muške i ženske janjadi 30, ali i 90 minuta nakon klanja potvrđuju McGeehim i sur. (2001). Međutim isti autori navode da pH u ženske janjadi brže opada nego u muške te da razlike u pH vrijednosti nakon 24 sata između spolova postaju značajne. Značajne razlike u konačnoj vrijednosti pH između muške i ženske Texel janjadi navode i Johnson i sur. (2005).

Table 6. Effect of sex on pH value and meat color of Merinolandschaf lambs  
Tablica 6. Utjecaj spola na vrijednosti pH i boju mišićnog tkiva janjadi pasmine Merinolandschaf

Muscle region Mišićna regija	Trait Pokazatelj	Sex Spol		Level of significance Razina značajnosti
		Male Muški	Female Ženski	
MLD	pH <sub>45</sub>	6,31±0,5	6,26±0,04	NS
	L*	50,61±0,67	49,98±0,59	NS
MRA	a*	19,34±0,44	19,05±0,39	NS
	b*	0,36±0,41	1,08±0,36	NS
	L*	43,14±0,4	40,82±0,35	***
MS	a*	17,55±0,23	16,65±0,2	**
	b*	1,21±0,2	1,18±0,17	NS

\*\* P<0,01; \*\*\* P<0,001; NS - not significant - nije značajno.

Ukoliko su životinje prije klanja bile ujednačeno hranjene i zaklane pri jednakoj dobi, pokazatelji boje mesa muške i ženske janjadi se općenito ne bi trebali međusobno značajno razlikovati (Rodríguez i sur., 2007; Santos i sur., 2007). Navedeno je potvrđeno i predmetnim istraživanjem, ali samo na MRA mišićnoj regiji (tablica 6.), dok su na MS mišićnoj regiji utvrđene statistički značajno veće L\* i a\* vrijednosti u mesu muške janjadi. Ujednačene vrijednosti parametara boje između trupova muške i ženske janjadi na MRA mišićnoj regiji navode Vnućec i sur. (2014) te Držaić i sur.

(2016) u istarske janjadi. Nasuprot navedenom, višu vrijednost  $L^*$  parametra boje na MRA mišićnoj regiji trupa muške janjadi u odnosu na trup ženske janjadi navode Mioč i sur. (2012) u paške janjadi te Vnućec i sur. (2014) u janjadi dalmatinske pramenke. Sukladno rezultatima predmetnog istraživanja Držaić i sur. (2016) na MS mišićnoj regiji navode statistički značajno više ( $P < 0,01$ )  $L^*$  vrijednosti, ali niže ( $P < 0,05$ )  $a^*$  vrijednosti parametra boje u muške u odnosu na žensku janjad istarske ovce. S druge strane, Johnson i sur. (2005) navode niže  $L^*$  i  $a^*$  vrijednosti pokazatelja boje u muške u odnosu na žensku janjad.

## Zaključak

Janjad Merinolandschaf pasmine u dobi od oko 100 dana postiže tjelesnu masu veću 35 kg u oba spola i pogodna je za proizvodnju težih janjećih trupova (oko 20 kg). Nakon klaoničke obrade trupovi muške i ženske janjadi su podjednako razvijeni, a pokazatelji kakvoće janjećeg mesa (pH i boja) također su bili ujednačeni između spolova (izuzev vrijednosti  $L^*$  i  $a^*$  parametara boje na MS mišićnoj regiji). Trupovi istraživene janjadi podjednako su razvijeni kao trupovi janjadi drugih mesnih ili pasmina dvojnih svojstava (meso-vuna). U usporedbi s trupovima janjadi hrvatskih izvornih pasmina trupovi istraživane janjadi su veće mase i znatno razvijeniji.

## Napomena

Rad je izvadak iz diplomskog rada Leopolda Živkovića, mag.ing.agr., pod nazivom „Klaonički pokazatelji i odlike trupa janjadi pasmine Merinolandschaf“.

## Literatura

- Antunović, Z., Mioč, B., Pavić, V., Novoselec, J., Klir, Ž. (2016) Ovčarstvo i kozarstvo u istočnoj hrvatskoj – stanje i potencijali razvitka. *Stočarstvo*, 70 (1), 13-24.
- Antunović, Z., Novoselec, J., Sičaja, V., Samac, D., Klir, Ž. (2017a) Klaonički pokazatelji i mjere razvijenosti trupova janjadi iz ekološkog uzgoja. U: Vila, S., Antunović, Z., 52. Hrvatski i 12. Međunarodni simpozij agronoma. Dubrovnik, Hrvatska, 12.-17. veljače, Poljoprivredni fakultet Osijek, 445-449.
- Antunović, Z., Klir, Ž., Šperanda, M., Čavar, S., Mioč, B., Novoselec, J. (2017b) Production traits, blood metabolic profile and fatty acids of meat and tallow in response to the partial replacement of soybean meal with peas in organic lamb's feed. *Archives Animal Breeding*, 60, 409-417.
- Bedeković, D., Mioč, B., Pavić, V., Vnućec, I., Prpić, Z., Barać, Z. (2007) Klaonički pokazatelji creske, paške i janjadi travničke pramenke. *Stočarstvo*, 61 (5), 359-370.
- Beriain, M.J., Horcada A., Purroy A., Lizaso G., Chasco J., Mendizabal, J.A. (2000) Characteristics of lacha and rasa aragonesa lambs slaughtered at three live weights. *Journal of Animal Science*, 78, 3070-3077.

- Commission International de l'Eclairage (1986) Colorimetry. 2nd edition. Vienna, Austria: Commission International de l'Eclairage.
- Cloete, J.J.E., Hoffman, L.C., Cloete, S.W.P. (2008) Carcass characteristics and meat quality of progeny of five merino dam lines, crossed with Dormer and Suffilk sires. South African journal of Animal Science, 38 (4), 355-366.
- Držaić, V., Mioč, B., Baričević, I., Pavić, V. (2013) Neke mesne odlike romanovske janjadi u Hrvatskoj. U: Marić, S., Lončarić, Z., 48. Hrvatski i 8. Međunarodni simpozij agronoma. Dubrovnik, Hrvatska, 17.-22. veljače, Poljoprivredni fakultet Osijek, 729-733.
- Držaić, V., Kaić, A., Širić, I., Antunović, Z., Mioč, B. (2016) Boja i pH vrijednost mesa istarske janjadi. Poljoprivreda, 22 (1), 39-45.
- Držaić, V., Aščić, Š., Širić, I., Antunović, Z., Mioč, B. (2017) Effect of sex on slaughter traits and carcass measurements of travnik pramenka sheep lambs. Journal of Central European Agriculture, 18 (4), 918-928. DOI: <http://dx.doi.org/10.5513/JCEA01/18.4.1985>
- Ekiz, B., Yilmaz, A., Ozcan, M., Kaptan, C., Hanoglu, H., Erdogan, I., Yalcintan, H. (2009) Carcass measurements and meat quality of Turkish Merino, Ramlic, Kivircik, Chios and Imroz lambs raised under an intensive production system. Meat Science, 82, 64-70. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.meatsci.2008.12.001>
- Fischer, A.V., De Boer, F. (1994) The EAAP standard method of sheep carcass assessment. Carcass measurements and dissection procedures, Report of the EAAP Working Group on Carcass Evaluation, in cooperation with the CIHEAM Instituto Agronomico Mediterraneo of Zaragoza and the CEC Directorate General for Agriculture Brussels. Livestock Production Science, 38, 149-159.
- Hrvatska poljoprivredna agencija (2017) Godišnje izvješće 2016. Brojno stanje domaćih životinja, općine i gradovi. Križevci: Hrvatska poljoprivredna agencija.
- Johnson, P.L., Purchas, R.W., McEwan, J.C., Blair, H.T. (2005) Carcass composition and meat quality differences between pasture-reared ewe and ram lambs. Meat Science, 71, 383-391. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.meatsci.2005.04.021>
- Kaić, A., Mioč, B., Kasap, A., Jurković, D., Barać, Z., Pavić, V. (2011) Rast i klaonički pokazatelji janjadi ličke pramenke. U: Pospišil, M., 46. Hrvatski i 6. Međunarodni simpozij agronoma. Opatija, 14.-18. veljače, Agronomski fakultet u Zagrebu, 854-857.
- Kasap, A., Mioč, B., Kaić, A., Jurković, D., Pavić, V., Mulc, D. (2011) Neke odlike trupova janjadi ličke pramenke. U: Pospišil, M., 46. Hrvatski i 6. Međunarodni simpozij agronoma. Opatija, 14.-18. veljače, Agronomski fakultet u Zagrebu, 858-861.

- McGeehim, B., Sheridan, J.J., Butler, F. (2001) Factors affecting the pH decline in lamb after slaughter. *Meat Science*, 58, 79-84. DOI: [https://doi.org/10.1016/S0309-1740\(00\)00134-0](https://doi.org/10.1016/S0309-1740(00)00134-0)
- Mioč, B., Pavić, V., Sušić, V. (2007) *Ovčarstvo*. Zagreb: Hrvatska mljekarska udruga.
- Mioč, B., Pavić, V., Vnučec, I., Prpić, Z., Sušić, V., Barać, Z. (2009) Klaonički pokazatelji i odlike trupa creske janjadi. U: Marić, S., Lončarić, Z., 44. Hrvatski i 4. Međunarodni simpozij agronoma. Opatija, Hrvatska, 16.-20. veljače, Poljoprivredni fakultet Osijek, 742-746.
- Mioč, B., Držaić, V., Vnučec, I., Barać, Z., Prpić, Z., Pavić, V. (2012) Utjecaj spola na klaoničke pokazatelje paške janjadi. *Stočarstvo*, 66 (2), 95-105.
- Niznikowski, R., Oprzadek, A., Sweiatek, M., Czub, G., Glowacz, K., Slezak, M. (2014) Slaughter value and meat quality of Polish Merino and Berrichon Du Cher ram lambs in intensive housing system. *Acta Scientiarum Polonorum Zootechnica*, 13 (2), 41-45.
- Peña, F., Cano, T., Domenech, V., Alcalde, Ma.J., Martos, J., García-Martinez, A., Herrera, M., Rodero, E. (2005) Influence of sex, slaughter weight and carcass weight on "non-carcass" and carcass quality in segureña lambs. *Small Ruminant Research*, 60, 247-254.
- Pérez, P., Maino, M., Tomic, G., Mardones, E., Pokniak, J. (2002) Carcass characteristics and meat quality of Suffolk Down suckling lambs. *Small Ruminant Research*, 44, 233-240. DOI: [https://doi.org/10.1016/S0921-4488\(02\)00076-7](https://doi.org/10.1016/S0921-4488(02)00076-7)
- Prpić, Z., Vnučec, I., Pavić, V., Barać, Z., Mioč, B. (2010) Klaonički pokazatelji i odlike trupa rapske janjadi. U: Marić, S., Lončarić, Z., 45. Hrvatski i 5. Međunarodni simpozij agronoma. Opatija, Hrvatska, 15.-19. veljače, Poljoprivredni fakultet Osijek, 1058-1062.
- Rodríguez, A.B., Landa, R., Bodas, R., Prieto, N., Mantecón, A.R., Giráldez, F.J. (2007) Carcass and meat quality of Assaf milk fed lambs: Effect of rearing system and sex. *Meat Science*, 80, 225-230. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.meatsci.2007.11.023>
- Santos, V.A.C., Silva, S.R., Mena, E.G., Azevedo J.M.T. (2007) Live weight and sex effects on carcass and meat quality of „Borrego terrincho-PDO“ suckling lambs. *Meat Science*, 77, 654-661. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.meatsci.2007.05.019>
- Santos-Silva, J., Mendes, I.A., Bessa, R.J.B. (2002) The effect of genotype, feeding system and slaughter weight on the quality of light lambs. 1. Growth, carcass composition and meat quality. *Livestock production Science*, 76, 17-25. DOI: [https://doi.org/10.1016/S0301-6226\(01\)00334-7](https://doi.org/10.1016/S0301-6226(01)00334-7)
- SAS (2008) SAS version 9.2. Cary, NC, USA: SAS Institute Inc.



- Schiller, K.F., Grams, V., Bennewitz, J. (2015) Analysis of growth and feed conversion in purebred and crossbred german merinolandschaf lambs. *Archives Animal Breeding*, 58, 177-183. DOI: <https://doi.org/10.5194/aab-58-177-2015>
- Schiller, K.F. (2016) Phenotypic and genetic analysis of meat production traits in German Merinoland purebred and crossbred lambs. Hohenheim: Institut für Nutztierwissenschaften, Universität Hohenheim. Dissertation.
- Širić, I., Držaić, V., Kasap, A., Mioč, B. (2015) Klaonički pokazatelji i odlike trupova janjadi kvarnerskih otoka. U: Pospišil, M., 50. Hrvatski i 10. Međunarodni simpozij agronoma. Opatija, Hrvatska, 16.-20. veljače, Agronomski fakultet u Zagrebu, 471-474.
- Teixeira, A., Batista, S., Delfa R., Cadavez, V. (2005) Lamb meat quality of two breeds with protected origin designation. Influence of breed, sex and live weight. *Meat Science*, 71, 530-536. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.meatsci.2005.04.036>
- Vnučec, I., Držaić, V., Mioč, B., Prpić, Z., Pavić, V., Antunović, Z. (2014) Carcass traits and meat colour of lambs from diverse production systems. *Veterinarski arhiv*, 84 (3), 251-263.
- Žgur, S., Cividini, A., Kompan, D., Birtič, D. (2003) The effect of live weight at slaughter and sex on lambs carcass traits and meat characteristics. *Agriculturae Conspectus Scientificus*, 68 (3), 155-159.