

# Procjena tjelesne mase ovaca travničke pramenke na osnovu njihovih tjelesnih mjera na području Bilogore, Hrvatska

---

**NOVOSELEC, Josip; GREGURINČIĆ, Ivica; KLIR, Željka; MIOČ, Boro; ŠIRIĆ, Ivan; DRŽAIĆ, Valentino; ANTUNOVIĆ, Zvonko**

*Source / Izvornik:* **Journal of Central European Agriculture, 2020, 21, 207 - 214**

**Journal article, Published version**

**Rad u časopisu, Objavljena verzija rada (izdavačev PDF)**

<https://doi.org/10.5513/JCEA01/21.2.2667>

*Permanent link / Trajna poveznica:* <https://um.nsk.hr/um:nbn:hr:151:805535>

*Rights / Prava:* [In copyright](#) / [Zaštićeno autorskim pravom.](#)

*Download date / Datum preuzimanja:* **2025-02-28**



Sveučilište Josipa Jurja  
Strossmayera u Osijeku

**Fakultet  
agrobiotehničkih  
znanosti Osijek**

*Repository / Repozitorij:*

[Repository of the Faculty of Agrobiotechnical  
Sciences Osijek - Repository of the Faculty of  
Agrobiotechnical Sciences Osijek](#)



## The estimation of body weight from body measurements of Travnik Pramenka sheep in the area of Bilogora, Croatia

### Procjena tjelesne mase ovaca travničke pramenke na osnovu njihovih tjelesnih mjera na području Bilogore, Hrvatska

Josip NOVOSELEC<sup>1</sup>, Ivica GREGURINČIĆ<sup>1</sup>, Željka KLIR<sup>1</sup> (✉), Boro MIOČ<sup>2</sup>, Ivan ŠIRIĆ<sup>2</sup>, Valentino DRŽAIĆ<sup>2</sup>, Zvonko ANTUNOVIĆ<sup>1</sup>

<sup>1</sup> University J.J. Strossmayer in Osijek, Faculty of Agrobiotechnical Sciences Osijek, Department for Animal production and Biotechnology, Vladimira Preloga 1, 31000 Osijek, Croatia

<sup>2</sup> University of Zagreb, Faculty of Agriculture, Department of Animal Science and Technology, Svetošimunska cesta 25, 10000 Zagreb, Croatia

✉ Corresponding author: [zkilir@fazos.hr](mailto:zkilir@fazos.hr)

Received: 3 October 2019; accepted: 20 December 2019

#### ABSTRACT

The aim of present research was to establish the relationship between live body weight and some body measurements in Travnik sheep as a step towards establishing prediction equations to estimate live body weight of sheep under field conditions without using weighing scales. The research was conducted on the family farm "Aščić" from Velika Peratovica in the Bilogora area. The body measures from which the indices of physical development were calculated were taken from 39 sheep. The sheep in the present research had more modest body measurements and body weight than the desirable measures and weights listed in the Sheep Breeding Program in the Republic of Croatia, which is most likely due to the way they were kept, nutrition and their production status. Correlation analysis between individual body measures and sheep weights revealed the strongest and significantly positive correlation ( $P < 0.05$ ) for the width of the chest (0.81). The regression analysis determined the equations for estimating the body weight of the sheep as a dependent variable and determined the coefficients of determination. The highest value of the coefficient of determination of 0.86 was determined when all variables (body measures) were included in the equation. The best prediction equation for predicting the body weight from body measurements is by including the chest width variable alone in the equation  $Y = -7.303 + 2.955 \times C.W.$  Chest width is the best predictor for the estimation body weight of Travnik sheep and this alone contribute 65% variation in the body weight of adult Travnik sheep.

**Keywords:** Travnik sheep, body measures, body development indices, correlation, regression, prediction

#### SAŽETAK

Cilj ovoga istraživanja bio je utvrđivanje veze između tjelesne mase i tjelesnih mjera ovaca travničke pramenke te jednadžba predviđanja u procjeni njihove tjelesne bez upotrebe stočne vage. Istraživanje je provedeno na obiteljskom poljoprivrednom gospodarstvu „Aščić“ iz Velike Peratovice na području Bilogore. Tjelesne mjere iz kojih su izračunati indeksi tjelesne razvijenosti uzete su od 39 ovaca. Ovce u predmetnom istraživanju imale su, skromnije tjelesne mjere i tjelesnu masu u odnosu na poželjne mjere navedene u Programu uzgoja ovaca u Republici Hrvatskoj, što je najvjerojatnije posljedica načina držanja, hranidbe i proizvodnog statusa. Analizom korelacije između pojedinih tjelesnih mjera i mase ovaca utvrđena je najjača i značajno ( $P < 0,05$ ) pozitivna korelacija za širinu prsa (0,81). Regresijskom analizom utvrđene su

jednadžbe za procjenu tjelesne mase ovaca kao zavisne varijable te utvrđeni koeficijenti determinacije. Najveći koeficijent determinacije je utvrđen za varijable širine prsa. Najveća vrijednost koeficijenta determinacije 0,86 je utvrđena kada su sve varijable (tjelesne mjere) bile uključene u jednadžbu. Najbolja jednadžba za predviđanje tjelesne mase je s uključenjem širine prsa,  $Y = -7,303 + 2,955 \times \text{Š.P.}$  Širina prsa je najbolji pokazatelj u procjeni tjelesne mase ovaca travničke pramenke te samostalno sudjeluje s 65% varijacija tjelesne mase ovaca travničke pramenke.

**Ključne riječi:** Travnička pramenka, tjelesne mjere, indeksi tjelesne razvijenosti, korelacija, regresija, procjena

## DETAILED ABSTRACT

In the area of Bilogora, several breeds of sheep and their crossbreeds (Solčavsko jezerska sheep, Romanov sheep, Merinolandschaf sheep, East Fresian sheep, Lika sheep, Travnik sheep, Suffolk sheep) are bred. Breeding Travnik sheep on the area of Bilogora is mainly handled by Croats deported and emigrated from Bosnia and Herzegovina who immigrated on the area of Bilogora after the end of the Homeland War. From the nomadic extensive way of rearing sheep, which was represented in Bosnia and Herzegovina, it became a semi-intensive and intensive way of rearing in Croatia. The Travnik sheep belongs to the larger populations of the sheep breeds, is late-mature, and reaches full physical development between the third and fourth years of life. Sheep body weight ranges from 60 to 70 kg and rams from 80 to 100 kg. The sheep fertility is very good, 120%, and in lactation ewes give about 70 to 130 liters of milk. Animal weight is a very important characteristic in meat and mixed breeds because of its direct relation with the breeder's income. Despite the importance of body weight as an economic indicator on family farms, body weights are seldom measured due to extra work and lack of livestock scales, especially in mountainous areas, extensive pastures where there is often no adequate infrastructure, and such area belongs to the Bilogora. The sale and purchase of animals are generally done through negotiation, i.e. a bargain between the breeder and the buyer based on the phenotypic appearance of the animal. With this method of sale, breeders often do not get the right, real price for their animals, and often most of the profits go to brokers. Animal body weight is useful information in determining daily nutritional needs, growth assessment, medication dosage, and changes in it are a possible indicator of certain animal health problems or herd management. Body measures in the estimation of animal body weight have been used in some exotic sheep breeds, but there has been no research in the estimation of sheep body weight based on body measures in Croatia. In view of the above, present research was carried out to establish the relationship between the body weight and the body measures Travnik sheep as a step towards establishing prediction equations to estimate of sheep body weight in pasture without the use of livestock scales.

The research was conducted on the family farm "Aščić" from Velika Peratovica in the Bilogora area. Body measures of sheep was carried out using a Lydtin stick and measuring tape, while body weight was determined using a livestock scale. Body measures and body weight were taken from 39 sheep between 3 and 4 lactations. The following body measures were determined: height of withers, length of body, width of chest, depth of chest, chest girth and circumference of shin bone.

The results obtained were statistically processed using SAS (SAS Institute, 2002-2012). Descriptive statistics on sheep body measurements were performed using the MEANS procedure. Linear regression analysis was made by keeping the body weight as the dependent variable and different body measurements as independent variables with the aim to determine the variable that is best in predicting sheep body weight. Regression analysis has been carried out by including different body measurement variables individually and collectively. To determine the best regression equation, the multiple coefficient of determination  $R^2$  is taken as the criterion. The sheep in the present research had more modest body measurements and body weight than the desirable measures and weights listed in the Sheep Breeding Program in the Republic of Croatia, which is most likely due to the way they were kept, nutrition and their production status. Correlation analysis between individual body measures and sheep weights revealed the strongest and significantly positive correlation ( $P < 0.05$ ) for the width of the chest (0.81). The regression analysis determined the equations for estimating the body weight of the sheep as a dependent variable and determined the coefficients of determination. The highest value of the coefficient of determination of 0.86 was determined when all variables (body measures) were included in the equation. The best prediction equation for predicting the body weight from body measurements is by

including the chest width variable alone in the equation  $Y = -7.303 + 2.955 \times C.W.$  Chest width is the best predictor for the estimation body weight of Travnik sheep and this alone contribute 65% variation in the body weight of adult Travnik sheep.

## UVOD

Na području Bilogore uzgaja se više pasmina ovaca i njihovi križanci (solčavsko jezerska, romanovska, merinolandschaf, istočnofrizijska, lička pramenka, travnička pramenka, suffolk). Uzgojno valjana grla travničke pramenke (194 ili 0,48%) uzgajaju se u tri hrvatske županije i to Bjelovarsko - bilogorskoj, Varaždinskoj i Sisačko - moslavačkoj (HPA, 2018). Struktura i veličina stada prilično je šarolika. Uzgojem travničke pramenke na područje Bilogore uglavnom se bave Hrvati prognani i doseljeni iz Bosne i Hercegovine koji su na navedeno područje doselili zajedno sa svojim stadima po završetku domovinskog rata. Procjenjuje se da je oko 10000 tisuća ovaca za vrijeme Domovinskog rata 1992./93. došlo na navedena područja (Mioč i sur., 2007). Uzgajivači travničke pramenke uz proizvodnju janjadi (mesa) započeli su i sa mužnjom ovaca, odnosno proizvodnjom mlijeka koje se prerađuje u poznati travnički sir. Iz nomadskog ekstenzivnog načina držanja ovaca travničke pramenke koji je bio zastupljen u Bosni i Hercegovini, prešlo se na poluintenzivan i intenzivan način držanja u Hrvatskoj. Travnička pramenka ime je dobila po Travniku u Bosni i Hercegovini. Drugi naziv, vlašićka, dobila je po planini Vlašić koja se nalazi u blizu grada, iako se smatra da taj naziv nije ispravan jer uzgoj nije isključivo vezan za planinu Vlašić (Šmalcelj, 1937). Travnička pramenka pripada krupnijim populacijama pramenke, kasnozrela je te potpuni tjelesni razvitak postiže između treće i četvrte godine života. Tjelesna masa ovaca kreće se od 60 do 70 kg, a ovnova od 80 do 100 kg (HPA, 2011). Plodnost ovaca je vrlo dobra, oko 120%, a u laktaciji ovce daju oko 70 do 130 litara mlijeka.

Tjelesna masa ovaca je vrlo značajno svojstvo u mesnih i kombiniranih pasmina zbog izravne povezanosti s dohotkom uzgajivača (Cam i sur., 2010). Unatoč važnosti tjelesne mase kao ekonomskog pokazatelja na obiteljskim poljoprivrednim gospodarstvima, životinje se često ne važu

zbog dodatnog rada i nedostatka stočne vage, osobito u brdsko planinskim područjima i ekstenzivnim pašnjacima gdje često nema primjerene infrastrukture, a takvim pripada i područje Bilogore. Prodaja i kupnja životinja općenito se odvija pregovaranjem, odnosno pogodbom između uzgajivača i kupca na temelju fenotipskog izgleda životinje. Ovim načinom prodaje, uzgajivači često ne dobiju pravu stvarnu cijenu za svoje životinje, a često veći dio zarade ide posrednicima. Tjelesne mjere životinja su važne jer su odraz pasminskog standarda (Verma et al., 2016) te nam daju vrijedne informacije o morfološkoj građi i sposobnosti razvoja životinje. Linearne tjelesne mjere su pokazatelj rasta životinje tijekom života (Attah i sur., 2004) i od pomoći su u predviđanju tjelesne mase i karakteristika trupa (Thiruvengadan, 2005). Također, utvrđivanje različitih tjelesnih mjera životinja od velike je vrijednosti u procjeni kvantitativnih značajki mesa, a pomaže i u razvoju odgovarajućih metoda selekcije (Kumar i sur., 2017). Tjelesna masa životinja na farmi je korisna informacija u određivanju dnevnih hranidbenih potreba, procjeni rasta, doziranju medikamentata, a njene promjene su mogući pokazatelj određenih zdravstvenih problema životinja ili upravljačkih na farmi odnosno stadu (Paresd i sur., 2014). Tjelesne mjere u procjeni tjelesne mase ovaca su upotrebljavane u nekih egzotičnih pasmina (Sowande i Sobola, 2008; Tadesse i Gebremariam, 2010; Birteeb i sur., 2012; Ravimurugan i sur., 2013; Kumar i sur., 2017), ali u dostupnoj literaturi nema trenutnih istraživanja u procjeni tjelesne mase ovaca na osnovu tjelesnih mjera u Hrvatskoj. S obzirom na navedeno, ovo istraživanje je provedeno s ciljem uspostavljanja veze između tjelesne mase i tjelesnih mjera ovaca travničke pramenke te utvrđivanje jednadžbi predviđanja u procjeni tjelesne mase ovaca na pašnjaku bez upotrebe stočne vage.

## MATERIJALI I METODE

Istraživanje je provedeno na obiteljskom poljoprivrednom gospodarstvu „Aščić“ u Velikoj Peratovici. Gospodarstvo se bavi uzgojem ovaca travničke pramenke radi proizvodnje mlijeka i janječeg mesa. Velika Peratovica je naseljeno mjesto u sastavu grada Grubišnog Polja u Bjelovarsko-bilogorskoj županiji u Republici Hrvatskoj. Uzimanje tjelesnih mjera ovaca provedeno je uz pomoć Lydtinova štapa i mjerne vrpce, a određivanje tjelesne mase izvršeno je pomoću stočne vage. Tjelesne mjere i masa su uzete od 39 ovaca između 3 i 4 laktacije, 2 mjeseca nakon striže. Uzete su sljedeće tjelesne mjere: visina grebena, dužina tijela, širina prsa, dubina prsa, opseg tijela kod prsa i cjevanice. Indeks tjelesne kondicije određen je prema Russelu (1991), a indeksi anamorfoznosti i tjelesnih proporcija prema Chiofalu i sur. (2004). Prema Činkulov i sur. (2003) izračunati su: indeks tjelesnih proporcija, indeks prsa, indeks širine prsa, indeks tjelesne kompaktnosti, indeks mišićavosti i indeks dužine nogu. Dobiveni rezultati statistički su obrađeni primjenom programskog paketa SAS (SAS Institute, 2002-2012). Opisna statistika tjelesnih mjera ovaca provedena je primjenom procedure MEANS. Analiza linearne regresije je provedena na način da je tjelesna masa bila zavisna varijabla, dok su različite tjelesne mjere bile nezavisne varijable, a s ciljem utvrđivanja varijable koja je najbolja u predviđanju tjelesne mase ovaca. Regresijska analiza je provedena uključivanjem različitih tjelesnih mjera individualno i skupno. Za određivanje najbolje jednadžbe regresije kao kriterij uzet je višestruki koeficijent determinacije ( $R^2$ ).

## REZULTATI I RASPRAVA

Ovce travničke pramenke u predmetnom istraživanju (Tablica 1) imale se manju tjelesnu masu, opseg tijela kod prsa, dubinu prsa, širinu prsa i opseg cjevanice, a veći visinu grebena i sličnu dužinu trupa u odnosu na poželjne mjere navedene u Programu uzgoja ovaca u Republici Hrvatskoj (Mioč i sur., 2011).

U istraživanju Pavić i sur. (1999) provedenom na odraslim ovcama travničke pramenke utvrđena je niža

**Table 1.** Body measurements of Travnik sheep (n = 39)

**Tablica 1.** Tjelesne mjere ovaca travničke pramenke (n = 39)

Pokazatelj, cm Indicator, cm	Mean	SD	SEM	CV, %
Body weight, kg Tjelesna masa, kg	52,23	7,318	1,171	14,010
Height of withers Visina grebena	69,63	3,704	0,593	5,319
Body length Dužina trupa	74,78	3,301	0,528	4,414
Chest depth Dubina prsa	31,40	1,475	0,236	4,699
Chest width Širina prsa	20,15	1,999	0,320	9,926
Chest girth Opseg tijela kod prsa	93,61	5,535	1,107	5,900
Circumference of chest Opseg cjevanice	7,31	0,383	0,061	5,250

Mean = arithmetic mean; SD = standard deviation; SEM = mean standard error; CV = coefficient of variability

Mean = aritmetička srednja vrijednost SD = standardna devijacija SEM = srednja standardna pogreška CV = koeficijent varijacije

visina grebena (66,76 cm), slična dužina trupa (73,86 cm), a veća širina grudi (22,15 cm), opseg tijela kod prsa (101,09 cm), opseg cjevanice (8,68 cm) i veća tjelesna masa (70,74 kg). Tjelesna masa ovaca u predmetnom istraživanju je manja za čak 26,16%. Navedena razlika u tjelesnoj masi dovodi se u vezu s hranidbom i proizvodnim statusom. Naime, ovce su napasivale na pašnjacima bez dohranjivanja sijenom ili koncentriranim krmivima, a bile na vrhuncu laktacije. Antunović i sur. (2011) su u usporedbi s predmetnim istraživanjem u odraslih ovaca travničke pramenke utvrdili veću tjelesnu masu ovaca (66,20 : 52,23 kg), dužinu trupa (85,70 : 74,78 cm), opseg tijela kod prsa (117,00 : 93,61 cm), širinu prsa (27,40 : 20,15 cm) i opseg cjevanice (9,00 : 7,31 cm) te gotovo istu visinu grebena (69,80 : 69,63 cm). Također, navedene razlike istraživanih pokazatelja možemo povezati s razlikama u načinu držanja i hranidbe ovaca kao i proizvodnim statusom.

Utvrđeni indeksi tjelesne razvijenosti ovaca prate njihove tjelesne mjere (Tablica 2). Analizom indeksa, a osobito indeksa tjelesne kondicije, dobra je i praktična

**Table 2.** Body development indices of Travnik sheep (n = 39)**Tablica 2.** Indeksi tjelesne razvijenosti ovaca travničke pramenke (n = 39)

Pokazatelj, cm Indicator, cm	Mean	SD	SEM	CV, %
Anamorphosis index Indeks anamorfoznosti	126,37	126,37	2,149	10,623
Body proportion index Indeks tjelesnih proporcija	75,03	9,720	1,556	12,954
Chest index Indeks prsa	64,12	5,155	0,825	8,825
Chest width index Indeks širine prsa	28,96	2,758	0,441	9,524
Body compactness index Indeks tjelesne kompaktnosti	125,25	5,756	0,923	4,602
Index of muscularity Indeks mišićavosti	134,70	8,677	1,389	6,411
Index of leg length Indeks dužine nogu	54,82	2,344	0,375	4,276
Body condition score Indeks tjelesne kondicije	2,677	0,604	0,096	22,568

Mean = arithmetic mean; SD = standard deviation; SEM = mean standard error; CV = coefficient of variability

Mean = aritmetička srednja vrijednost; SD = standardna devijacija; SEM = srednja standardna pogreška; CV = koeficijent varijacije

metoda kojom možemo pratiti hranidbeni status životinja (Whitney i sur., 2009). Indeks tjelesne kondicije ovaca prema INRA (1988) kod janjenja bi trebao iznositi 3,25 do 3,5, a može pasti i na minimum od 2 do 2,5 u šestom i sedmom tjednu laktacije. Utvrđeni prosječni indeks tjelesne kondicije ovaca tijekom laktacije bio je 2,677 što je na donjoj granici poželjnih vrijednosti. Prema navodima Sušića i sur. (2010) ovce u predmetnom istraživanju su između „mršave“ i „osrednje ili umjerene“ kondicije. Također, prema Sušiću i sur. (2010) ovce bi veći dio godine trebale imati kondiciju čija se ocjena kreće između 2,5 i 3,5. Mršave (ocjena 2 i niža) i debele (ocjena 4 i viša) ovce neće biti u stanju postizati svoje maksimalne reproduktivske i proizvodne predispozicije. Važno je napomenuti da kondicija kod pojedine životinje varira ovisno o fiziološkom statusu, a zadatak je uzgajivača te varijacije držati u uskom rasponu kako bi se izbjegli ekstremi prevelike mršavosti ili debljine. Nakon janjenja

i tijekom laktacije normalno je da kondicija pada ali to se ne bi smjelo događati prebrzo i pad nikako ne bi smio dosegnuti ocjenu kondicije 2 i niže. U vrijeme pripusta ovce trebaju imati ocjenu kondicije 3. Korelacije između pojedinih tjelesnih mjera ovaca travničke pramenke prikazane su u tablici 3.

Iz tablice 3 razvidno je da je utvrđena pozitivna korelacija između tjelesnih mjera i tjelesne mase ovaca. Najjača i značajno ( $P < 0,05$ ) pozitivna korelacija utvrđena je između tjelesne mase i širine prsa (0,81), odnosno između tjelesne mase i dubina prsa te opsega trupa kod prsa (0,79), zatim između tjelesne mase i indeksa tjelesne kondicije (0,55) te visine grebena (0,35). Visoki koeficijenti korelacije između tjelesne mase i tjelesnih mjera ovaca travničke pramenke upućuju da se ove varijable i njihove kombinacije mogu koristiti u procjeni tjelesne mase ovaca travničke pramenke.

Jednadžbe regresije proizašle iz korelacijskih analiza vrijednosti različitih međusobno povezanih tjelesnih mjera ovaca s obzirom na tjelesnu masu ovaca kao zavisnom varijablom prikazane su u tablici 4.

Koeficijent determinacije ( $R^2$ ) ukazuje na činjenicu da se tjelesne mjere mogu koristiti u procjeni žive mase životinja. Najveći koeficijent determinacije je utvrđen za varijable širine prsa, a zatim za opseg trupa kod prsa i dubinu prsa. Visina grebena i dužina trupa te indeks tjelesne kondicije i opseg cjevanice imali su slabije vrijednosti koeficijenta determinacije, što ukazuje da je tjelesna masa ovaca travničke pramenke manje zavisna varijabla u jednadžbi. Maksimalni vrijednost koeficijenta determinacije 0,86 je utvrđena kada su sve varijable (tjelesne mjere) bile uključene u jednadžbu.

Temeljem dijagnostike kolinearnosti, najbolja jednadžba za procjenu tjelesne mase iz tjelesnih mjera je ona s uključenjem varijable (tjelesne mjere) širine prsa,  $Y = -7,303 + 2,955 \times \text{Š.P.}$  Visina grebena utječe samo 12% u predviđanju tjelesne mase ovaca travničke pramenke, a dužina trupa, indeks tjelesne kondicije i opseg cjevanice s 34% odnosno 30% i 6%. Veliki postotak od 86% tjelesne mase može se procijeniti iz kombinacije svih mjera prema jednadžbi:



**Table 3.** Correlations between body measurements of Travnik sheep**Tablica 3.** Korelacije između pojedinih tjelesnih mjera ovaca travničke pramenke

B.W.	1,00							
T.M.								
H.W.	0,35*	1,00						
V.G.								
B.L.	0,59*	0,27	1,00					
D.T.								
C.D.	0,79*	0,45*	0,36*	1,00				
D.P.								
C.W.	0,81*	0,33*	0,49*	0,58*	1,00			
Š.P.								
C.G.	0,79*	0,27	0,59*	0,71*	0,75*	1,00		
O.P.								
S.C.	0,25	0,09	0,16	0,01	0,37*	0,10	1,00	
O.C.								
B.S.C.	0,55*	0,05	0,08	0,45*	0,60*	0,48*	0,07	1,00
I.T.KD.								
	B.W.	H.W.	B.L.	C.D.	C.W.	C.G.	C.S.	B.S.C.
	T.M.	V.G.	D.T.	D.P.	Š.P.	O.C.	O.C.	I.T.KD.

B.W. = body weight; H.W. = height of withers; B.L. = body length; C.D. = chest depth; C.W. = chest width; C.G. = chest girth; S.C. = circumference of shin; B.S.C. = body condition score; \*(P<0.05)

T.M. = tjelesna masa; V.G. = visina grebena; D.T. = dužina tijela; D.P. = dubina prsa; Š.P. = širina prsa; O.P. = opseg prsa; O.C. = opseg cjevanice I.T.KD. = indeks tjelesne kondicije; \*(P<0,05)

$Y = -88,31 + (-0,036) \times V.G. + 0,44 \times D.T. + 2,371 \times D.P. + 1,429 \times \check{S}.P. + 0,022 \times O.T.P. + 0,428 \times O.C. + 0,465 \times I.T.KD.$

Iz tablice 4 vidljivo je da je širina prsa najbolji pokazatelj u procjeni njihove tjelesne mase ovaca travničke pramenke te samostalno sudjeluje sa 65% varijacija tjelesne mase ovaca travničke pramenke. Samo za jedan postotni bod nižu vrijednost, odnosno 64% u varijaciji tjelesne mase ovaca travničke pramenke daju opseg trupa kod prsa i dubina prsa. Slične rezultate predmetnom istraživanju utvrdili su Ravimurugan i sur. (2013) na ovcama pasmine

Kilakarsal, odnosno opseg trupa kod prsa najbolje je utjecao na procjenu tjelesne mase ovaca ( $R^2=0,69$ ). Visoku sigurnost u procjeni tjelesne mase Harnali ovaca iz opsega prsa  $Y = -63,72 + 1,23 \times OP$ , s koeficijentom determinacije 0,87 utvrdili su Kumar i sur. (2017). Mnogi autori su utvrdili da je opseg prsa važan pokazatelj u procjeni tjelesne mase odraslih ovaca, i to pasmine Yankasa (Afolayan i sur., 2006), u Karayaka ovaca (Cam i sur., 2010), u Highland ovaca (Tadesse i Gebremariam, 2010) i u Sudanese Shogur ovaca (Musa i sur., 2012).

**Table 4.** Prediction equations and coefficient of determination ( $R^2$ ) in different body measurements Travnik sheep**Tablica 4.** Jednadžbe procjene tjelesne mase i koeficijenti determinacije ( $R^2$ ) iz različitih tjelesnih mjera ovaca travničke pramenke

Indicator, cm Pokazatelj, cm	Prediction equation Jednadžba procjene	$R^2$
B.W., kg		
T.M., kg	$Y = 3,910 + 0,694 \times V.G.$	0,12
H.W.		
V.G.	$Y = -45,06 + 1,301 \times D.T.$	0,34
B.L.		
D.T.	$Y = -79,96 + 3,954 \times D.P.$	0,64
C.D.		
D.P.	$Y = -7,303 + 2,955 \times \text{Š.P.}$	0,65
C.W.		
Š.P.	$Y = -55,12 + 1,146 \times O.T.P.$	0,64
C.G.		
O.P.	$Y = 17,585 + 4,740 \times O.C.$	0,06
S.C.		
O.C.	$Y = 34,440 + 6,645 \times I.T.KD.$	0,30
B.S.C.		
I.T.KD.	$Y = -88,31 + (-0,036) \times V.G. + 0,44 \times D.T. + 2,371 \times D.P. + 1,429 \times \text{Š.P.} + 0,022 \times O.T.P. + 0,428 \times O.C. + 0,465 \times I.T. KD.$	0,86

B.W. = body weight; H.W. = height of withers; B.L. = body length; C.D. = chest depth; C.W. = chest width; C.G. = chest girth; S.C. = circumference of shin; B.S.C. = body condition score

T.M. = tjelesna masa; V.G. = visina grebena; D.T. = dužina tijela; D.P. = dubina prsa; Š.P. = širina prsa; O.P. = opseg prsa; O.C. = opseg cjevanice; I.T.KD. = indeks tjelesne kondicije

## ZAKLJUČAK

Analizom tjelesnih mjera ovaca travničke pramenke na istraživanom gospodarstvu može se zaključiti da su ovce imale manje tjelesne mjere i masu u odnosu na poželjne mjere navedene u Programu uzgoja ovaca u Republici Hrvatskoj. Navedene razlike najvjerojatnije su posljedica hranidbe i proizvodnog statusa, odnosno načina držanja ovaca. Analizom korelacija između pojedinih tjelesnih mjera i mase ovaca travničke pramenke utvrđena je pozitivna korelacija. Najjača i značajno ( $P < 0,05$ ) pozitivna korelacija je utvrđena je između tjelesne mase i širine prsa (0,81), zatim između tjelesne mase i dubina prsa te opseg trupa kod prsa (0,79), slijedi između tjelesne mase i indeksa tjelesne kondicije (0,55) te visine grebena (0,35). Regresijskom analizom najveći koeficijent determinacije je utvrđen za varijablu širina prsa.

Temeljem dijagnostike kolinearnosti, najbolja jednadžba za predviđanje tjelesne mase iz tjelesnih mjera ovaca je ona s uključenjem varijable (tjelesne mjere) širine prsa,  $Y = -7,303 + 2,955 \times \text{Š.P.}$  Širina prsa je najbolji pokazatelj u procjeni tjelesne mase ovaca travničke pramenke te samostalno sudjeluje s 65% varijacija tjelesne mase ovaca travničke pramenke.

## LITERATURA

- Afolayan, R.A., Adeyinka I.A., Lakpini C.A.M. (2006) The estimation of live weight from body measurements in Yankasa sheep. Czech Journal Animal Science, 51, 343-348. [Online] Available at: <http://www.agriculturejournals.cz/publicFiles/52310.pdf> [Accessed 7<sup>th</sup> May 2020].
- Antunović, Z., Vrbas, D., Šperanda, M., Novoselec, J., Klir, Ž., Galović, D. (2011) Fenotipske odlike travničke pramenke u zapadnoj Slavoniji. Stočarstvo, 48, 703-706.
- Attah, S., Okubanjo, A.O., Omojola, A.B., Adesehinwa, A.O.K. (2004) Body and carcass linear measurements of goats slaughtered at different weights. Livestock Research Rural Development, 16, 160-172. [Online] Available at: <http://www.lrrd.org/lrrd16/8/atta16062.htm> [Accessed 7 May 2020].
- Birteeb, P.T., Peters, S.O., Yakubu, A., Adeleke, M.A., Ozoje, M.O. (2012) Multivariate characterisation of the phenotypic traits of Djallonke and Sahel sheep in Northern Ghana. Tropical Animal Health and Production, 45, 267-274.  
DOI: <https://doi.org/10.1007/s11250-012-0211-4>
- Cam, M.A., Olfaz, M., Soydan, E. (2010) Body measurements reflect body weights and carcass yields in Karayaka sheep. Asian Journal Animal and Veterinary Advances, 5 (2), 120-127. [Online] Available at: <https://scialert.net/abstract/?doi=ajava.2010.120.127> [Accessed 7 May 2020].



- Chiofalo, V., Liotta, L., Chiofalo, B. (2004) Effects of the administration of lactobacilli on body growth and on the metabolic profile in growing Maltese goat kids. *Reproduction, Nutrition, Development*, 44, 449-457. DOI: <https://doi.org/10.1051/rnd:2004051>
- Ćinkulov, M., Krajinović, M., Pihler, I. (2003) Phenotypic differences between two types of Tsigay breed sheep. *Lucrai stiintifice Zootehnie si Biotehnologii*, XXXVI, 1-6.
- HPA (2011) Godišnje izvješće za 2010 godinu, Ovčarstvo, kozarstvo i male životinje. Zagreb: Hrvatska poljoprivredna agencija. [Online] Available at: <https://hpa.mps.hr/publikacije-godisnja-izvjesca/> [Accessed 7 May 2020].
- HPA (2018) Godišnje izvješće za 2017. godinu, Ovčarstvo, kozarstvo i male životinje. Zagreb: Hrvatska poljoprivredna agencija. [Online] Available at: <https://hpa.mps.hr/wp-content/uploads/2019/05/gi-2018-ovcarstvo.pdf> [Accessed 7 May 2020].
- INRA (1988) Alimentation, des bovinos, ovni set capris. Paris: Institut national de la recherche agronomique (INRA).
- Kumar, S., Dahiya, S. P., Malik, Z. S., Patil, C. S. (2017) Prediction of body weight from linear body measurements in sheep. *Indian Journal Animal Research*, 1-4. DOI: <https://doi.org/10.18805/ijar.B-3360>
- Mioč, B., Barać, Z., Pavić, V., Prpić, Z., Vnučec, I. (2007) Odlike vanjštine i proizvodnosti nekih Hrvatskih izvornih pasmina ovaca. Konferencija o izvornim pasminama i sortama kao dijelu prirodne i kulturne baštine. Šibenik, Hrvatska, 13.-16. studenog 2007., Državni zavod za zaštitu prirode, pp. 190-119.
- Mioč, B., Krvavica, M., Vnučec, I., Držaić, V., Prpić, Z., Kegalj, A. (2011) Klaonički pokazatelji i odlike trupova travničke pramenke. *Stočarstvo*, 65 (3), 179-188. [Online] Available at: <https://hrcak.srce.hr/76738> [Accessed 7 May 2020].
- Musa, A.M., Idam, N.Z., Elamin, K.M. (2012) Regression analysis of linear body measurements on live weight in Sudanese Shugor Sheep. *Online Journal Animal Feed Research*, 2 (1), 27-29. [Online] Available at: <http://www.researchgate.net/publication/240613205> [Accessed 7 May 2020].
- Pareds, P., Caballero, M., Vila, L. (2014) Estimating live weight of sheep of Guatemala by a simple formula. *ECORFAN Journal-Ecuador*, (1-11), 1-5.
- Pavić, V., Mioč, B., Barać, Z. (1999) Odlike eksterijera travničke pramenke. *Stočarstvo*, 53 (2), 83-89.
- Ravimurugan, T., Thiruvankadan, A.K., Sudhakar, K., Panneerselvam, S., Elango, A. (2013) The Estimation of Body Weight from Body Measurements in Kilakarsal Sheep of Tamil Nadu, India. *Iranian Journal of Applied Animal Science*, 3 (2), 357-360.
- Russel, A. (1991) Body condition scoring of sheep. In: Boden, E., ed. *Sheep and goat practice*. Philadelphia: Bailliere Tindall, pp. 3.
- SAS Institute (2002-2012) *The SAS system for Windows* [Software]. Cary, NC: SAS Institute.
- Sowande, O.S., Sobola, O.S. (2008) Body measurements of West African dwarf sheep as parameters for estimation of live weight. *Tropical Animal Health and Production*, 40 (6), 433-439. DOI: <https://doi.org/10.1007/s11250-007-9116-z>
- Sušić, V., Mioč, B., Pavić, V., Barać, Z., Mulc, D. (2010) Utjecaj tjelesne kondicije na reprodukciju i proizvodnju. Dvanaesto savjetovanje uzgajivača ovaca i koza u Republici Hrvatskoj. Zadar, Hrvatska, 21.-22. listopada 2010, Hrvatska poljoprivredna agencija, pp. 5-9.
- Šmalcelj, I. (1937) Prilog poznavanju tjelesne građe i finoće vune ovaca iz doline Gacke u Lici. *Arhiv ministarstva poljoprivrede*, 4, 9.
- Tadesse, A., Gebremariam, T. (2010) Application of linear body measurements for live body weight estimation of Highland Sheep in Tigray Region, North-Ethiopia. *Journal The Dry lands*, 3 (2), 203-207.
- Thiruvankadan, A.K. (2005) Determination of best-fitted regression model for estimation of body weight in Kanni Adu kids under farmer's management system. *Livestock Research Rural Development*, 17, 160-165. [Online] Available at: <http://www.lrrd.org/lrrd17/7/thir17085.htm> [Accessed 7 May 2020].
- Verma, S.K., Dahiya, S.P., Malik, Z.S., Patil, C.S., Patil, H.R. (2016) Biometrical characterization of Harnali sheep: A new synthetic strain. *Indian Journal of Veterinary Research*, 25 (1), 16-21.
- Whitney, T.R., Waldron, D.F., Wilingham, T.D. (2009) Evaluating Nutritional Status of dorper and rambouillet ewes in range sheep production. *Sheep and Goat Research Journal*, 24, 10-16.