

## ORIGINALNI RAD – ORIGINAL PAPER

UDK 636.27:.082.12(497.6)

**ISPITIVANJA VARIJABILNOSTI MORFOMETRIJSKIH  
KARAKTERISTIKA BUŠE I GATAČKOG GOVEDA U CILJU  
OČUVANJA AUTOHTONOG GENOMA\******INVESTIGATIONS OF VARIABILITY OF MORPHOMETRIC  
CHARACTERISTICS IN BUSA AND GATAČKO CATTLE IN  
ORDER TO PRESERVE AUTOCHTHONOUS GENOME*****Biljana Rogić, B. Važić, S. Jovanović, Marina Stamenković-Radak,  
Mila Savić, I. Ravić\*\***

*U cilju proučavanja i zaštite genoma autohtonih rasa goveda, izvršena su ispitivanja varijabilnosti morfometrijskih karakteristika buše i gatačkog govečeta, kao i retrospektivna analiza razvoja ispitivanih populacija. Istraživanjem je obuhvaćeno 97 krava i to 22 grla zapadnohercegovačke buše, 24 grla istočnohercegovačke buše i 51 grlo gatačkog goveda. Ispitivane su morfometrijske mere: visina do vrha grebena, dužina trupa, obim cevanice i obim grudi. Dobijeni podaci su statistički obrađeni, a utvrđivanje varijabilnosti je vršeno prostom analizom varijance sa nejednakim brojem ponavljanja. Značajnost dobijenih razlika sa tri istraživana lokaliteta je testirana F i t-testom. Utvrđen je značajan stepen varijabilnosti morfoloških karakteristika unutar ispitivanih populacija, kao i između populacija. Utvrđene razlike pre svega su rezultat uticaja različitih prirodnih uslova i uslova gajenja kao i udela genoma alpskih goveda, sa kojima je buša ukrštana.*

*Ključne riječi: buša, gatačko govedo, morfometrijske karakteristike, biodiverzitet*

\* Rad primljen za štampu 01. 03. 2011. godine

\*\* Dipl. inž. Biljana Rogić, asistent, dr Božo Važić, docent, Poljoprivredni fakultet, Univerzitet u Banjaluci, Republika Srpska, BiH; dr Slobodan Jovanović, redovni profesor, Fakultet veterinarske medicine, Univerzitet u Beogradu; dr Marina Stamenković-Radak, vanredni profesor, Biološki fakultet, Univerzitet u Beogradu; dr Mila Savić, redovni profesor, Fakultet veterinarske medicine, Univerzitet u Beogradu, Srbija; dr vet. med. Ivica Ravić, Udruga za zaštitu i očuvanje izvornih pasmina domaćih životinja, Široki Brijeg, BiH

## Uvod / Introduction

U Evropi je počev od 18. veka, došlo do značajnog povećanja broja rasa goveda, većinom kombinovanih proizvodnih svojstava, najčešće dobro adaptiranih na lokalne uslove gajenja. Tokom druge polovine 20. veka, govedarska proizvodnja postala je intenzivna i specijalizovana. Favorizovanje visokoproduktivnih rasa goveda dovelo je do toga da se govedarska proizvodnja u svetu bazira na relativno malom broju visokoproduktivnih rasa, što je direktno dovelo do redukcije biodiverziteta. S obzirom na to da se veliki broj rasa goveda gaji u malom broju, mnoge rase nalaze se na listi ugroženih ili čak nestalih rasa. Imajući u vidu značaj lokalnih i regionalnih rasa goveda za razvoj ruralnih sredina kao i za socijalno i kulturno nasleđe jedne regije, započet je proces očuvanja rasa (International agreements Convention on Biological Diversity CBD, 1992, FAO). Zaštiti autohtonih rasa goveda u Evropi poklanja se velika pažnja, s obzirom na to da predstavljaju važne elemente agro-biodiverziteta i agro-ekosistema, pri čemu se programi većinom baziraju na racionalnom korišćenju autohtonih rasa u samoodrživim sistemima (Hiemstra, 2010; Martin-Colado, 2010; EURECA Consortium 2010).

Buša (*Bos brahyceros Adametz*) je rasa koja se tradicionalno gaji na području Balkana. Pre uvođenja savremenih, egzotičnih rasa, govedarska proizvodnja u Hercegovini bazirala se na uzgoju buše i gatačkog govečeta.

Gatačko goveče je lokalna rasa koja je nastala krajem 19. veka oplemenjivanjem populacija buše, na različitim lokalitetima u cilju poboljšanja proizvodnih osobina. Kao melioratori korišćena su siva alpska goveda, pincgavska rasa i smeđa-alpska goveda, koja potiču iz oblasti koje su po geografskim, klimatskim i drugim karakteristikama bile slične istočnoj Hercegovini. Najbolje rezultate u pogledu proizvodnje i otpornosti davali su mezezi sivog tirolskog govečeta i autohtone buše. Dobijeno je gatačko goveče, lokalna rasa nešto većeg formata od buše, kod kojeg telesna masa krava iznosi 285-300 kg, a bikova 500 kg. Proizvodnja mleka varira od 1.600 do 2.500 kg (Likar, 1991).

Danas su, zbog sve veće upotrebe visokoproduktivnih rasa, populacije autohtonih rasa i sojeva drastično smanjene. Na prostorima Hercegovine gaji se mali broj grla koja po svom fenotipu odgovaraju buši. Prema sistemu klasifikacije definisanom u dokumentu "The State of the World's Animal Genetic Resources for Food and Agriculture (FAODAD-IS 2007)", buša pripada regionalnim graničnim rasama sa ugroženim statusom. Preporuke koje se odnose na zaštitu autohtonih rasa goveda ("The art in the management of animal genetic resources", FAO 2007) posebnu pažnju posvećuju karakterizaciji autohtonih rasa i utvrđivanju faktora koji bitno utiču na redukciju lokalnih, odnosno regionalnih rasa u pojedinim oblastima. Karakterizacija rase predstavlja sintezu velikog broja podataka koji se odnose na: proučavanje fenotipskih, bitnih rasnih odlika, molekularno-genetičke studije koje pružaju objektivnu procenu diverziteta unutar i iz-

među rasa, kao i podatke o specifičnim genetičkim odlikama, podatke o genetičkoj izolaciji u prošlosti, kao i podatke o kulturnom i istorijskom značaju rase.

U cilju karakterizacije autohtonih rasa goveda, izvršena je procena eksterijera na osnovu telesnih merenja, koja omogućavaju objektivnu ocenu razvijenosti pojedinih regija i procenu harmoničnosti građe životinja. Takođe, podaci o morfološkim odlikama omogućavaju da se kroz duži vremenski period prate karakteristike telesne građe populacija, uticaj priplodnjaka na potomstvo, kao i uticaj uslova držanja na telesnu građu jedinki u populaciji.

Za karakterizaciju morfoloških odlika buše i gatačkog govečeta od velikog značaja su ranije vršena ispitivanja (Rako, 1955; Ilančić, 1952; Popović, 1979; Telalbašić, 1979; Ivanković, 1997), koja pružaju dobru osnovu za procenu razvoja rase, varijabilnosti morfoloških osobina u okviru različitih populacija, kao i predlaganje strategije uzgoja autohtonog genoma goveda.

#### **Materijal i metode rada / *Material and methods***

Istraživanje je obavljeno na 97 krava, tipa buše i gatačkog goveda, podeljenih u tri grupe. Prvu grupu čini 51 grlo rase gatačko goveče (poljoprivredno dobro u Gackom). Drugu grupu čine 24 grla rase buše sa područja istočne Hercegovine. Treću grupu čine 22 grla rase buša sa područja zapadne Hercegovine (Udruga za zaštitu i očuvanje izvornih pasmina domaćih životinja Široki Brijeg). Kod grla su merene četiri morfološke karakteristike i to: visina do vrha grebena, dužina trupa, obim grud i obim cevanice. Visina i dužina grla merene su Lydlinovim štapom, a mere obima su merene pantljičkom.

Za svaku uzetu morfološku karakteristiku urađena je statistička obrada podataka. Modelom proste analize varijance sa nejednakim brojem ponavljanja upoređene su grupe goveda na osnovu dobijenih eksterijernih mera gdje su postojeće razlike unutar i između grupa testiranih pomoću F i t-testa.

#### **Rezultati / *Results***

Statistička obrada podataka visine do vrha grebena prikazana je u tabeli 1. Utvrđena prosečna vrednost visine do vrha grebena za grupu I je 123,67 cm, za grupu II je 114,21 cm, a za grupu III je 106,11 cm. Rezultati analize varijance su pokazali da postoji statistički značajna razlika u prosečnoj visini do vrha grebena unutar istraživane grupe goveda.

Statistička obrada podataka dužine trupova prikazana je u tabeli 2. Utvrđena prosečna vrednost dužine trupa za grupu I je 136,86 cm, za grupu II je 126,71 cm, a za grupu III je 117,82 cm. Rezultati analize varijance su pokazali statistički visoku razliku u dužini trupa unutar posmatrane grupe.



Tabela 4. Analiza varijance za mere obima cevanice za ispitivane grupe goveda sa rezultatima dobijenim F i t-testom /  
Table 4. Variant analysis for external measurements for foot circumference in investigated cattle populations with applied F test and t-test

Grupa / Group	$\bar{x}_i$	Fizr. / $F_{cal}$	F <sub>tab</sub> / $F_{tab}$		t <sub>izračunato</sub> / $T_{calculated}$		t <sub>tablično1-2</sub> / $t_{table1-2}$		t <sub>tablično1-3</sub> / $t_{table1-3}$		t <sub>tablično2-3</sub> / $t_{table2-3}$	
			0,05	0,01	$t_{\bar{x}_i - \bar{x}_3}$	$t_{\bar{x}_i - \bar{x}_2}$	0,05	0,01	0,05	0,01	0,05	0,01
I	18,76	244,55**	3,09	4,82	20,82**	13,84**	2,02	2,69	1,99	2,65	1,99	2,64
II	15,71				6,16**							
III	14,09											

Tabela 5. Poređenje rezultata prethodnih istraživanja sa dobijenim rezultatima /  
Table 5. Comparison of results of previous investigations with obtained results

Eksterijerne mere / External measurements	Buša / Busa (Popović, 1979)	Buša zapadna Hercegovina, grupa III / Busa western Hercegovina, group III (Rogić, 2011)	Stolačka buša / Stolacka Busa (Ilančić, 1952)	Buša istočna Hercegovina, grupa II / Busa eastern Hercegovina, group II (Rogić, 2011)	Gatačko govedo / Gatacko cattle Pejanović, 1961)	Gatačko govedo / grupa I Gatacko cattle, group I (Rogić, 2011)
Visina do grebena / Height at withers	99,26	106,11	105,47	114,21	112,07	123,67
Dužina trupa / Body length	122,87	117,55	118,73	126,71	128,85	136,86
Obim grudi / Chest girth	152,17	148,55	153,90	167,00	151,41	174,22
Obim cevanice / Foot circumference	13,91	14,09	15,10	15,71	-	18,76

Statistička obrada podataka obima grudi prikazana je u tabeli 3. Dobijena prosečna vrednost obima grudi za grupu I je 174,22 cm, za grupu II 167,00 cm a za grupu III 148,55 cm. Rezultati analize varijance za mere obim grudi, kao i u prethodnim merenjima, pokazali su velike varijacije unutar posmatrane grupe.

Statistička obrada podataka obima cevanica prikazana je u tabeli 4. Utvrđena prosečna vrednost obima cevanice za grupu I je 18,76 cm, za grupu II je 15,71 cm, a za grupu III je 14,09 cm. Rezultat F-testa ukazuje na to da postoje statistički značajne razlike vrednosti ove morfolometrijske karakteristike unutar posmatrane grupe.

S obzirom na to da je analiza varijance za sve četiri eksterijerne mere pokazala da postoji statistički značajna razlika unutar posmatrane grupe goveda, urađen je t-test s ciljem da se utvrdi koja se od tri ispitivane populacije razlikuje u posmatranim eksterijernim merama. T-test je u sva četiri slučaja pokazao da postoji visoka značajnost razlika srednjih vrednosti između svih kombinacija.

#### **Diskusija / Discussion**

Ispitivanja varijabilnosti rase buša sa različitih lokaliteta i gatačkog govečeta na osnovu spoljnih odlika ukazala su na značajne razlike u morfološkim odlikama. Takođe su utvrđene morfološke promene koje su nastale sa razvojem rase na različitim lokalitetima.

Morfometrijskom analizom je utvrđeno da je buša sa lokaliteta zapadne Hercegovine, malog telesnog okvira i da je po morfološkim karakteristikama najbližnja buši sa područja Šar-planine (Memiši, 2009). Na osnovu retrospektivne analize razvoja rase može se videti da je kao posledica neadekvanih uslova ishrane, došlo do zakržljavanja rase i da je u proteklih 30 godina (Popović i sar., 1979) visina do vrha grebena smanjena za 6,85 cm. Poređenjem dobijenih rezultata sa istraživanjima koja su sprovedena 50-tih godina prošlog veka (Ilančić, 1952; Rako, 1955) može se zaključiti da savremeni tip buše ovog lokaliteta najviše liči na bušu koja se gajila pre 60 godina u ovoj oblasti.

Buša sa područja istočne Hercegovine ima veći obim tela u odnosu na bušu zapadne Hercegovine, odnosno u pogledu obima tela se nalazi u sredini u odnosu na bušu zapadne Hercegovine i gatačkog govečeta. Poredeći rezultate Ilančića i sar. (1952) koji su analizirali morfolometrijske karakteristike buše sa područja istočne Hercegovine, vidi se da je tokom proteklih 60 godina gajenja došlo do poboljšanja telesne građe populacije buše u celini (tabela 5).

Gatačko goveče karakterišu veći obim tela i bolja proizvodna svojstva u odnosu na bušu. Poređenjem rezultata Pejanovića i sar. (1961) sa dobijenim rezultatima, može se videti da je tokom prethodnih 50 godina došlo do razvoja rase i povećanja obima tela, što je potvrđeno i ispitivanjima Važića i sar. (2007). Poređenjem morfolometrijskih karakteristika sive tirolske rase goveda, koja je korišćena za stvaranje gatačkog govečeta (Rako i sar., 1955; Ivanković 1977; Telalbašić i sar., 1979) može se videti da je format savremenog gatačkog goveda isti ili veći u od-

nosu na sivo tirolsko govedo. Povećanje formata gatačkog govečeta nastalo je kao rezultat primene zootehničkih mera i poboljšanih uslova držanja i nege na području istočne Hercegovine.

Značajnost razlike posmatranih eksterijernih mera (t- testa) između svih kombinacija ispitivanih populacija goveda može se objasniti različitom genetičkom strukturom (buša i gatačko goveče) i velikim uticajem paragentskih faktora, koji su naročito uticali na pojavu varijabilnosti u eksterijernim odlikama populacija buše sa različitim lokaliteta.

Buša zapadne Hercegovine, koja ima najniže vrednosti posmatranih eksterijernih mjera, gaji se u najoskudnijim uslovima smeštaja i ishrane, reljef je krševit, sa malo pašnjačkih površina. Način ishrane je ekstremno ekstenzivan, zasniva se na slobodnoj ispaši i kabastoj hrani u zimskom periodu. Buša istočne Hercegovine, gaji se u nešto povoljnijim uslovima smještaja i ishrane. Ovaj lokalitet karakteriše pretežno krševit reljef, ali sa više pašnjačkih površina. Gatačka goveda, koja su najkrupnija po svojim eksterijernim merama, gaje se na "PD Gacko", u povoljnijim uslovima držanja.

#### **Zaključak / Conclusion**

Utvrđen je visok stepen varijabilnosti morfoloških karakteristika unutar ispitivanih rasa, kao i razlike između rasa. Utvrđene razlike su pre svega rezultat uticaja različitih prirodnih uslova i uslova gajenja kao i udela genoma alpskih goveda, sa kojima je buša ukrštana. Rezultati predstavljaju značajan doprinos karakterizaciji postojećih populacija buše u odnosu na populacije buše u prošlosti. Dalja ispitivanja genomske karakteristike buše, zasnovana na molekularnim markerima pokazaće u kojoj meri je populacija buše danas očuvana u svom izvornom obliku.

#### **Literatura / References**

1. Bennewitz J, Simianer H, Meuwissen T. Combining local breeds in conservation schemes. Proceeding of the 60<sup>st</sup> EAAP; August, Barcelona, Wageningen Academic Publishers, 2009; 6-7.
2. Convention on Biological Diversity, Importance of conservation and sustainable use of genetic resources International agreements. CBD, 1992.
3. EURECA project. "Local cattle breeds in Europe: Development of policies and strategies for self-sustaining breeds". Proceeding of the 61<sup>st</sup> EAAP. August, Heraklion, Wageningen Academic Publishers 2010; 77-8.
4. FAO. The art in the management of animal genetic resources. In: The state of the world's animal genetic resources for food and agriculture. FAO, Rome, 2007.
5. FAODAD-IS <http://www.fao.org/dad-is/index.htm>.
6. Hiemstra SJ. Towards (self) sustainability of local cattle breeds in Europe. Proceeding of the 61<sup>st</sup> EAAP; August, Heraklion, Wageningen Academic Publishers, 2010; 105-6.



7. Ivanković A. Značajke sivog goveda u Hrvatskoj. *Stočarstvo* 1997; 51: 323-34.
8. Ilančić D. Gatačko govedo-vrelo za oplemenjivanje naše buše. *Stočarstvo* 1952; 4:147-53.
9. Likar R. *Veterinaria* 1991; 40: 1-20.
10. Martin-Colado D, Diaz C, Choroszy Z. An integrated view of technical, economic and social factors influencing sustainability of sixteen local European cattle breeds. *Proceeding of the 60 EAAP*; August, Barcelona, Wageningen Academic Publishers. 2009: 77-8.
11. Memiši N, Bauman F, Pavlov B. Morfolometrijske karakteristike populacije krava rase buša sa područja Šarplanine. *Zbornik naučnih radova Instituta PKB Agroeconomija* 2009; 15: 89-94.
12. Pejanović R. Uticaj sivotirolskog goveda sjevernoistočne Hercegovine. *Doktorska disertacija*, Sarajevo 1961.
13. Popović R, Vidović Z, Nakić S. Pasminski sastav i tjelesna građa krava opštine Mostar. *Stočarstvo*, 1979; 89-94.
14. Rako A. Siva i smeđa alpska pasmina goveda. *Stočarstvo* 1955; 9:101-5.
15. Telalbašić R, Pejanović R, Čaučević Z, Sučić B. Tipološke i eksterijerne karakteristike konja, goveda i ovaca u opštinama Duvno, Kupres i Prozor. *Savjetovanje o problemima stočarstva brdskoplaninskog područja Jugoslavije*, Mostar 1979; 163-73.
16. Važić B, Drinić M, Kasagić D, Erbez M, Kralj A, Rogić B. Morfolometrijske karakteristike gatačkog goveda. *Agroznanje* 2007; 8(3): 53-60.

## ENGLISH

### INVESTIGATIONS OF VARIABILITY OF MORPHOMETRIC CHARACTERISTICS IN BUSA AND GATAČKO CATTLE IN ORDER TO PRESERVE AUTOCHTHONOUS GENOME

**Biljana Rogić, B. Važić, S. Jovanović, Marina Stamenković-Radak, Mila Savić, I. Ravić**

With the objective of studying and protecting genomes of autochthonous breeds of cattle, investigations were performed of the variability of morphometric characteristics of the autochthonous breeds Busa and Gatačko cattle, as well as a retrospective analysis of the development of the examined populations. The investigations covered 97 cows, specifically 22 head of western Herzegovina Busa cattle, 24 head of eastern Herzegovina Busa cattle, and 51 head of Gatačko cattle. Morphometric measurements were examined: height at withers, body length, foot circumference, and chest girth. The obtained data were processed statistically, and variability was established using simple variance analysis with an unequal number of repetitions. The significance of the obtained differences from the three investigated localities was tested using the F test and t-test. A significant degree of variability was established for the morphological characteristics within the examined populations, as well as between the populations. The established differences are primarily a result of the influence of different natural conditions and breeding conditions, as well as the genome share of Alpine cattle, with which the Busa has been cross-bred.

*Key words: Busa, Gatačko cattle, morphometric characteristics, biodiversity*



**ИСПЫТАНИЯ ИЗМЕНЧИВОСТИ MORFOMETРИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК  
БУШИ И ГАТАЧКОЙ ГОЛОВЫ КРУПНОГО РОГАТОГО СКОТА С ЦЕЛЬЮ  
СОХРАНЕНИЯ АВТОХТОННОГО ГЕНОМА**

**Биљана Рогич, Б. Важич, С. Йованович, Марина Стаменкович-Радак,  
Мила Савич, И. Равич**

С целью изучения и охраны генома автохтонных пород крупного рогатого скота, совершены испытания изменчивости морфометрических характеристик буши и гатачкой головы крупного рогатого скота, словно и ретроспективного анализа развития испытываемых популяций. Исследованием охвачено 97 коров а именно 22 головы западногерцеговинской буши, 24 головы восточногерцеговинской буши и 51 голова гатачкой головы крупного рогатого скота. Испытывались морфометрические меры: высота до верха гребени, длина туловища, объём голени и объём грудей. Полученные данные статистически обработаны, а утверждение изменчивости совершено простым анализом варианта с неодинаковым числом повторения. Значительность полученных разниц с трёх исследованных мест тестирована с ф и т тестом. Утверждена значительная степень изменчивости морфологических характеристик внутри испытываемых популяций, словно и среди популяций. Утверждены разницы прежде всего результат воздействия различных природных условий разведения словно и доли генома альпийского крупного рогатого скота, с которым буша скрещивана.

Ключевые слова: буша, гатачка голова крупного рогатого скота, морфометрические характеристики, биоразнообразие