

Primena tehnologije unapređenja osobina telesne razvijenosti u populaciji domaćeg simentalca kao osnove za proizvodnju mleka **

V. BOGDANOVIĆ^{1*}, RADICA ĐEDOVIĆ¹, P. PERIŠIĆ, M. M. PETROVIĆ²

¹Poljoprivredni fakultet, Zemun; ² Institut za stočarstvo, Beograd-Zemun

*Corresponding author: vlbogd@agrifaculty.bg.ac.yu

** Originalan naučni rad (Original scientific paper). Rad je iz Projekta TR6858 B, finansiran iz sredstava Ministarstva nauke i zaštite životne sredine Republike Srbije.

U cilju procene varijabilnosti i naslednosti osobina telesne razvijenosti i mogućnosti za njihovo unapređenje kao funkcionalne osnove za proizvodnju mleka, upotrebljeni su podaci o 371 performans testiranom biku simentalske rase. Analizirane su apsolutne linearne telesne dimezije, kao i relativni indeksi telesne razvijenosti. Prosečne vrednosti \pm standardna devijacija za visinu grebena, obim grudi, dubinu grudi, širinu butova, širinu kukova i dužinu tala na početku i na kraju testa iznosile su: 99.88 ± 3.49 i 126.00 ± 2.65 cm, 127.42 ± 6.14 i 184.76 ± 5.95 cm, 42.55 ± 2.25 i 60.90 ± 2.15 cm, 32.56 ± 3.01 i 47.63 ± 2.67 cm, 30.26 ± 2.12 i 44.14 ± 1.93 , 106.69 ± 5.99 i 147.57 ± 4.65 cm, za linearne dimenzije tela redom navedene. Prosečne vrednosti za izračunate indekse telesne razvijenosti na početku i na kraju testa iznosile su: za indeks formata 106.8 ± 4.44 i $117.13 \pm 3.11\%$, za indeks dubine grudi 42.61 ± 1.90 i $48.34 \pm 1.45\%$, za indeks zbijenosti trupa 119.59 ± 5.19 i $125.27 \pm 4.26\%$ i za indeks masivnosti 127.58 ± 4.86 i $146.65 \pm 4.30\%$. S obzirom da su se prilikom utvrđivanja komponenti varijansi za širinu butova i širinu kukova dobijale negativne vrednosti, koeficijenti naslednosti su izračunati za preostale četiri linearne dimenzije tela. Heritabiliteti za najvažnije linearne dimenzije tela merene na kraju testa bili su: za visinu grebena 0.43, za obim grudi 0.30, za dubinu grudi 0.33, i za dužinu tela 0.29. Procena mogućnosti za unapređenje analiziranih osobina izvršena je na bazi njihove fenotipske i genetičke varijabilnosti.

Ključne reči: goveda; bikovi; telesna razvijenost; proizvodnja mleka; varijabilnost osobina; modeli; performans test

Uvod i pregled literature

Selekcijski uspeh u proizvodnji mleka u govedarstvu zavisi od unapređenja kako direktnih proizvodnih osobina, kao što su prinos mleka, procenat mlečne masti ili proteina, tako i od brojnih drugih osobina, kao što su funkcionalne karakteristike, osobine telesne razvijenosti, osobine tipa itd. Unapređenje osobina mlečnosti do sada je predstavljao najvažniji selekcijski pravac u programu oplemenjivanja populacije domaćeg simentalskog govečeta u Srbiji. Međutim, da bi proizvodnja mleka bila i biološki i ekonomski održiva, neophodno je da se u odgajivački program, pored proizvodnih uključe i sve druge osobine koje imaju izražen kako direktan tako i indirektan uticaj na ovu proizvodnju (*Bogdanović i sar., 2005*). U te osobine, između ostalih, ubrajaju se i osobine telesne razvijenosti.

Od telesne razvijenosti direktno zavisi produktivna i reproduktivna sposobnost životinje. Procenjivanje osobina telesne razvijenosti vrši se na redovnim godišnjim smotrama junica i krava, u performans testu mladih bikova, kao i kasnije tokom reproduktivnog iskorišćavanja pozitivno testiranih priplodnjaka. Međutim, da bi ove osobine uopšte mogle da se uključe u odgajivački program neophodno je da se utvrde njihove fenotipske i genetske osobenosti (*Bogdanović i sar., 2002, Bogdanović, 2001*).

Procenjivanju osobina telesne razvijenosti goveda može da se pristupi na dva načina. Danas je uglavnom prihvaćeno tzv. linearno ocenjivanje tipa i telesne razvijenosti koje se bazira na vizuelnoj oceni grla prema unapred određenim uputstvima i standardima. Na taj način se postiže prevođenje pojedinih kvalitativnih obeležja u kvantitativna čime se omogućava njihova statistička obrada i analiza. Sa druge strane, značaj ima i utvrđivanje apsolutnih telesnih dimenzija, jer one zapravo predstavljaju morfološku i fiziološku osnovu za linerano ocenjivanje telesne razvijenosti.

Sagleđavajući trenutno stanje, kao i buduće pravce selekcijskog i odgajivačkog rada u okviru populacije domaćeg simentalca u Srbiji, cilj ovog rada je da se analizira mogućnost kako za unapređenje osobina telesne razvijenosti kao osnove za biološki održivu proizvodnju mleka, tako i za genetsko konsolidovanje i poboljšanje populacije domaćeg simentalca uopšte. U ovom radu akcenat se stavio na analizu telesne razvijenosti mladih performans testiranih bikova, s obzirom da se upravo preko pozitivno testiranih očeva ostvaruje najbrži uticaj na unapređenje proizvodnje mleka u jednoj populaciji goveda.

Materijal i metod rada

U cilju analize varijabilnosti i naslednosti osobina telesne razvijenosti i procene mogućnosti za njihovo unapređenje upotrebljeni su zvanični podaci o 371 performans testiranom simentalском biku. Svi bikovi obuhvaćeni analizom testirani su u Stočarsko-veterinarskom centru za reprodukciju i veštačko osemenjavanje u Velikoj Plani.

Telesne dimenzije iz ove analize obuhvatale su različite linearne dimenzije tela koje su periodično merene od početka do kraja testa. Prvo merenje telesnih dimenzija obavljeno je na početku testa, odnosno u uzrastu od 4 meseca (120 dana \pm 8 dana), a poslednje (deveto po redu) na kraju testa, odnosno u uzrastu od 12 meseci (365 dana \pm 7 dana). Tokom trajanja testa periodična merenja telesnih dimenzija su vršena u jednakim mesečnim intervalima. Analizirane telesne dimenzije bile su: visina grebena (VG), obim grudi (OG), dubina grudi (DG), širina butova (ŠB), širina kukova (ŠK) i dužina tela (DT).

Izmerene apsolutne vrednosti različitih telesnih dimenzija predstavljaju ne samo jednu od osnovnih rasnih karakteristika, već i morfofiziološku osnovu za izvedene osobine koje se ocenjuju prilikom linerane ocene tipa mlečnih goveda. Za još preciznije sagledavanje promena koje se dešavaju u telesnoj razvijenosti životinja tokom vremena neophodno je da se izračunaju i indeksi telesne razvijenosti koji predstavljaju procentualni odnos jedne dimenzije prema drugoj.

Na osnovu raspoloživih podataka o izmerenim telesnim dimenzijama, izračunati su indeksi telesne razvijenosti koji su u daljoj statističkoj analizi tretirani kao relativni pokazatelji telesne razvijenosti. Na osnovu dostupnih telesnih dimenzija bilo je moguće izračunati sledeće indekse telesne razvijenosti: indeks formata (InFOR) izračunat je iz odnosa $(DT/VG) \times 100$, indeks dubine grudi (InDG) izračunat je iz odnosa $(DG/VG) \times 100$, indeks zbijenosti trupa (InZT) izračunat je iz odnosa $(OG/DT) \times 100$ i indeks masivnosti (InMAS) izračunat je iz odnosa $(OG/VG) \times 100$.

Za ocenu varijabilnosti upotrebljeni su najvažniji deskriptivni statistički pokazatelji (prosek, standardna devijacija, koeficijent varijacije, minimum i maksimum). Komponente varijanse i heritabiliteti analiziranih osobina dobijeni su REML metodom primenjenom u modelu oca u kome su fiksni faktori bili godina, sezona ili mesec rođenja, grupa u testu i matična farma, dok je uticaj oca tretiran kao slučajni faktor.

REML postupak je izbran iz razloga što su procenjene komponente varijanse dobijene primenom različitih jednačina mešovitih modela (kao što su MINQUE, ML ili REML) manje opterećene greškom od parametara dobijenih primenom običnog metoda najmanjih kvadrata, s obzirom da u izračunavanje uključuju i gubitak stepeni slobode fiksnih faktora (*Henderson, 1979*). U genetsku analizu nisu bili uključeni indeksi telesne razvijenosti s obzirom da se radi o veličinama izvedenim iz apsolutnih telesnih dimenzija. Treba naglasiti da su od linearnih dimenzija tela iz analize izuzeti širina kukova za koju je bilo nedovoljno podataka, kao i širina butova kod koje su očeve varijanse bile negativne što je onemogućavalo svaku dalju analizu.

Rezultati istraživanja i diskusija

Najvažniji deskriptivni pokazatelji (\bar{x} , SD, CV, min i max) za linearne telesne dimenzije i relativne pokazatelje telesne razvijenosti prikazani su u tabelama 1 i 2.

Tabela 1. Deskriptivni statistički pokazatelji za linearne telesne dimenzije.
Table 1. Descriptive statistical parameters for linear body dimensions.

Osobina / Trait		Merenje po redu tokom testa / Measuring								
		I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX
VG / HW	\bar{x}	99.88	103.57	107.40	111.25	114.67	117.65	120.36	123.13	126.00
	SD	3.49	3.27	3.17	3.01	2.94	2.69	2.57	2.57	2.65
	CV	3.49	3.16	2.95	2.71	2.56	2.29	2.14	2.08	2.10
	Min	78.00	86.00	99.00	103.00	105.00	107.00	112.00	114.00	115.00
	Max	111.00	112.00	116.00	119.00	122.00	126.00	128.00	133.00	138.00
OG / Cir	\bar{x}	127.42	134.56	142.87	150.85	158.35	166.03	172.54	178.55	184.76
	SD	6.14	6.23	6.49	6.60	6.46	6.55	6.07	5.81	5.95
	CV	4.82	4.63	4.55	4.38	4.08	3.95	3.52	3.26	3.22
	Min	104.00	104.00	123.00	133.00	135.00	141.00	150.00	157.00	163.00
	Max	151.00	156.00	168.00	174.00	176.00	182.00	188.00	194.00	200.00
DG / DC	\bar{x}	42.55	45.17	47.85	50.45	52.77	55.00	56.94	58.82	60.90
	SD	2.25	2.23	2.20	2.21	2.19	2.10	2.08	2.12	2.15
	CV	5.30	4.95	4.59	4.38	4.15	3.82	3.66	3.60	3.54
	Min	35.00	38.00	41.00	42.00	44.00	45.00	50.00	54.00	55.00
	Max	49.00	51.00	57.00	57.00	59.00	62.00	63.00	65.00	67.00
ŠB / WR	\bar{x}	32.56	34.60	36.73	38.95	40.84	42.75	44.35	45.89	47.63
	SD	3.01	2.84	2.79	2.88	2.80	2.72	2.55	2.50	2.67
	CV	9.23	8.20	7.61	7.38	6.86	6.37	5.76	5.44	5.61
	Min	21.00	25.00	28.00	30.00	33.00	33.00	35.00	38.00	41.00
	Max	39.00	41.00	44.00	45.00	47.00	49.00	52.00	53.00	55.00
ŠK / WH	\bar{x}	30.26	31.99	33.71	35.66	37.48	39.36	40.84	42.48	44.14
	SD	2.12	1.94	2.00	2.16	2.21	2.32	2.13	2.00	1.93
	CV	7.00	6.08	5.94	6.05	5.90	5.89	5.21	4.70	4.38
	Min	20.00	26.00	28.00	30.00	30.00	33.00	34.00	36.00	38.00
	Max	35.00	36.00	38.00	40.00	43.00	46.00	47.00	50.00	50.00
DT / BL	\bar{x}	106.69	112.21	118.18	124.00	129.04	133.91	138.16	142.83	147.57
	SD	5.99	5.55	5.34	5.29	5.26	5.26	4.73	4.62	4.65
	CV	5.61	4.95	4.52	4.27	4.08	3.93	3.43	3.23	3.15
	Min	87.00	93.00	102.00	109.00	110.00	115.00	123.00	130.00	130.00
	Max	122.00	127.00	130.00	137.00	142.00	151.00	153.00	157.00	161.00

Sve telesne dimenzije merene tokom testa ispoljavaju skoro linearno povećanje od početka do kraja posmatranog perioda. Analizom svih osobina koje su pod kontrolom u testu, može se zaključiti da se čitav period od

rođenja do uzrasta od 365 dana odlikuje veoma intenzivnim, skoro linearnim rastom.

Prosečna visina grebena bikova na kraju testa u ovom istraživanju bila je nešto manja od saopštenih rezultata *Neumanna et al., 1990*, i *Schleppia i Steigera, 1998*. S druge strane, prosečna dimenzija obima grudi bila je nešto veća od obima grudi koje su saopštili *Schleppi i Steiger, 1998*, za bikove u Švajcarskoj. Slično visini grebena, prosečna dubina grudi bila je nešto manja od one koje su objavili prethodno već pomenuti autori.

Posmatrajući varijabilnost koja se tokom testa javlja u ispoljavanju telesnih dimenzija, zapaža se da se sve dimenzije karakterišu nešto većom varijacionom širinom na početku nego na kraju testa, odnosno da se sa trajanjem testa smanjuje razlika između minimalnih i maksimalnih vrednosti. To se tumači činjenicom da testirani bikovi vode poreklo sa različitih farmi koje se međusobno razlikuju po uslovima gajenja, što utiče na to da bikovi do zalučenja mogu, ali i ne moraju da ispolje sve svoje kapacitete za rast i razvoj. Međutim, sa trajanjem testa ispoljeno smanjenje razlika između graničnih vrednosti nije podjednako, odnosno linearno, već ono pokazuje elemente i kvadratne i kubne krive. Objašnjenje najverovatnije leži u različitom odgovoru bikova na standardizovane uslove ishrane, smeštaja i nege tokom testa. Ovde treba istaći da se veća varijabilnost javlja kod onih dimenzija koje svoj pravi značaj dobijaju tek sa uzrastom životinje, kao što je slučaj sa širinama kaudalnog dela tela koje su posebno značajne za ženska grla i pravilan proces reprodukcije.

Smanjenje varijabilnosti u dimenzijama tela tokom testa ogleda se i preko smanjenja koeficijenata varijacija. Iako ni ovo smanjenje nije potpuno linearno, već ima elemente i kvadratne krive, ono je od početka do kraja testa vrlo izraženo.

Za razliku od dimenzija tela, povećanje vrednosti indeksa telesne razvijenosti tokom testa ne sadrži izraženu linearnost.

Tabela 2. Deskriptivni statistički pokazatelji za indekse telesne razvijenosti.
Table 2. Descriptive statistical parameters for indexes of body development.

Osobina / Trait		Merenje po redu tokom testa / Measuring								
		I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX
InFOR / IBF	̄	106.80	108.33	110.03	111.46	112.54	113.82	114.80	116.01	117.13
	SD	4.44	3.97	3.78	3.88	4.00	3.81	3.32	3.20	3.11
	CV	4.16	3.67	3.44	3.48	3.56	3.35	2.89	2.76	2.66
	Min	90.72	96.00	96.23	98.21	100.00	100.00	103.31	105.60	108.53
	Max	128.21	125.58	120.37	124.76	124.56	129.06	127.50	125.62	128.46
InDG / ICD	̄	42.61	43.61	44.56	45.35	46.02	46.76	47.31	47.77	48.34
	SD	1.90	1.76	1.68	1.70	1.68	1.57	1.55	1.52	1.45
	CV	4.46	4.04	3.78	3.74	3.64	3.36	3.27	3.18	3.00
	Min	36.89	38.10	39.29	39.82	40.00	39.82	41.32	43.90	44.00
	Max	53.85	53.49	50.00	50.00	50.89	52.10	51.67	52.46	52.38
InZT / ICBL	̄	119.59	120.04	120.98	121.75	122.82	124.09	124.96	125.08	125.27
	SD	5.19	5.11	4.73	4.81	5.03	4.99	4.50	4.32	4.26
	CV	4.34	4.26	3.91	3.95	4.10	4.02	3.60	3.45	3.40
	Min	100.00	91.23	109.30	106.67	108.27	102.65	111.76	113.77	110.14
	Max	137.50	135.00	134.51	138.10	141.53	140.00	144.00	139.26	136.43
InMAS / IM	̄	127.58	129.93	133.03	135.60	138.10	141.14	143.38	145.03	146.65
	SD	4.86	4.87	4.85	5.00	5.07	5.02	4.64	4.36	4.30
	CV	3.81	3.75	3.65	3.69	3.67	3.56	3.24	3.01	2.93
	Min	107.48	100.00	121.93	118.75	122.73	122.61	123.97	125.60	127.34
	Max	161.54	160.47	152.73	153.98	154.87	154.78	156.67	157.98	158.73

Ono što je karakteristično za promene u indeksima jeste ispoljavanje njihove varijabilnosti. Naime, kod svih indeksa varijaciona širina je najizraženija u početnom periodu testa, tokom središnjeg dela testa dolazi do njenog stagniranja, da bi u poslednjim mesecima testa ona sve manje bila izražena. Ovakav tok smanjenja varijacione širine naročito je ispoljen kod indeksa formata, indeksa dubine grudi i indeksa zbijenosti trupa, dok je kod indeksa masivnosti kriva više kvadratnog oblika. Iako se kod većine indeksa varijaciona širina smanjuje po kubnoj krivi, ona nije tako izražena kao kod dimenzija tela.

Smanjenje varijabilnosti između vrednosti indeksa na početku i na kraju testa ogleda se i kroz smanjenje koeficijenata varijacija. Promene ovih koeficijenata uglavnom prate promene u varijacionim širinama, tako da je u njihovom ispoljavanju, pored kvadratne krive, na momente prisutna i kubna.

Pravac i magnitude promena indeksa telesne razvijenosti tokom testa ukazuju na to da se promene u proporcijama tela i skladnosti građe bikova dešavaju ujednačenije nego što bi se to moglo zaključiti samo na osnovu njihovih apsolutnih telesnih mera.

U tabeli 3 prikazani su heritabiliteti i komponente varijanse analiziranih linearnih telesnih dimenzija kod bikova u uzrastu od godinu dana.

Tabela 3. Komponente varijanse i heritabiliteti za linearne telesne dimenzije merene na kraju testa.

Table 3. Components of variances and heritabilities for linear body measurements measured at the end of test.

Osobina Trait	σ_S^2	σ_e^2	$h^2 \pm S.E.$	σ_A^2	σ_P^2	σ_E^2
VG / HW	0.677	5.576	0.43 ± 0.03	2.710	6.253	5.068
OG / Cir	2.019	25.180	0.30 ± 0.02	8.076	27.199	23.666
DG / DC	0.341	3.839	0.33 ± 0.02	1.363	4.180	3.583
DT / BL	1.266	16.247	0.29 ± 0.02	5.065	17.513	15.297

Analizirane linearne dimenzije tela merene na kraju testa karakterisale su se vrednostima heritabiliteta oko 0.30, osim visine grebena čiji je heritabilitet bio nešto veći (0.43). S obzirom da su telesne dimenzije bile od manjeg selekcijskog interesa među istraživačima, relativno je malo podataka bilo pogodno za uporednu analizu. Prema literaturnim podacima, vrednosti heritabiliteta za visinu grebena kod simentalca koje su dobijene pomoću Sire modela nešto su manje (*Averdunk et al., 1987*) i ta razlika je verovatno prouzrokovana razlikama u ispitivanim populacijama.

Na šta nam ukazuju dobijeni rezultati? Sagledavajući parametre deskriptivne statistike, komponente varijanse i heritabilitete osobina uočava se da je u najvažnijim linearnim dimenzijama tela kod domaćeg simentalca sadržano dovoljno varijabilnosti da bi se selekcija još intenzivnije mogla usmeriti u pravcu njihovog poboljšanja što bi doprinelo opštoj konsolidaciji telesne razvijenosti od koje funkcionalno zavisi proizvodnja mleka. Činjenica je da će proizvodnja mleka i dalje biti primaran oblik proizvodnje kod domaćeg simentalca, ali s obzirom na to da se ipak radi o rasi kombinovanog pravca proizvodnje, unapređenje telesne razvijenosti doprineće i poboljšanju onih osobina od kojih zavisi i proizvodnja mesa. Ovo za sobom povlači formulisanje kompleksnog odgajivačko-selekcijskog programa koji bi u sebe uključio selekcijski rad na unapređenju poptuno različitih, a ponekad čak i negativno zavisnih osobina. Da bi se sve ovo postiglo neophodno je da pored poznavanja telesne razvijenosti bikova, raspoložemo i sa podacima o fenotipskim i genetskim karakteristikama

telesne razvijenosti ženskih grla, kao i međusobnu povezanost osobina kako unutar jednog pola, tako i između polova. Ovo iz razloga što se, iako značajno više doprinose unapređenju populacije, od očeva nasleđuje “samo” polovina nasledne osnove.

Zaključak

Pravilna telesna razvijenost predstavlja morfo-fiziološku osnovu za normalnu reprodukciju i proizvodnju kod goveda. Osim toga, snažna i pravilna građa tela omogućava da se životinje duže drže u proizvodnji utičući tako da se i produktivni vek grla produžava. To za sobom povlači smanjenje remontnog procenta što utiče na povećanje intenziteta selekcije i selekcijskog efekta. Sve zajedno doprinosi povećanju ekonomičnosti proizvodnje i ostvarivanju većeg finansijskog efekta. Međutim, da bi se unapredila telesna razvijenost u populaciji domaćeg simentalca i ona iskoristila kao poboljšana funkcionalna osnova za proizvodnju mleka, neophodno je da se pored postojećih rezultata iz ove i drugih istraživanja raspolaže i sa dodatnim parametrima koji se, pre svega, odnose na poznavanje fenotipske i genetske povezanosti osobina telesne razvijenosti, plodnosti i produktivnosti kako unutar jednog pola, tako i između polova. Ovo se nameće kao potreba, jer odgajivački programi često kombinuju genetički antagonističke osobine. Posmatrajući fenotipsku i genetičku varijabilnost osobina telesne razvijenosti kod mladih simentalskih bikova iz ovog istraživanja, zapaža se da u njima postoji dovoljno biološkog “prostora” da se one još više unaprede. Unapređenjem ovih osobina kod budućih očeva direktno bi se uticalo i na poboljšanje telesne razvijenosti kod njihovih kćeri. Pravilna primena izračunatih parametara u odgajivački program doprinela bi ne samo unapređenju proizvodnje mleka, već i opštoj konsolidaciji telesne razvijenosti u populaciji domaćeg simentalca.

Application of the technology of improvement of body development traits as a basis for milk production in Simmental cattle population in Serbia

V. BOGDANOVIĆ, RADICA ĐEDOVIĆ, P. PERIŠIĆ, M. M. PETROVIĆ

Summary

To analyze variability and heritability of body development traits and possibilities for their improvement data of 371 performance tested Simmental bulls were used. Average test-on (120 days of age) and test-off (365 days of age) height at withers (HW), circumference of chest (Cir), depth of chest (DC), width of round (WR), width of hip (WH) and body length (BL) were 99.88 ± 3.49 and 126.00 ± 2.65 cm, 127.42 ± 6.14 and 184.76 ± 5.95 cm, 42.55 ± 2.25 and 60.90 ± 2.15 cm, 32.56 ± 3.01 and 47.63 ± 2.67 cm, 30.26 ± 2.12 and 44.14 ± 1.93 , 106.69 ± 5.99 and 147.57 ± 4.65 cm, respectively. Average values for test-on and test-off index of body frame (IBF), index of chest depth (ICD), index of body compactness (ICBL), and index of massiveness (IM) were 106.8 ± 4.44 and $117.13 \pm 3.11\%$, 42.61 ± 1.90 and $48.34 \pm 1.45\%$, 119.59 ± 5.19 and $125.27 \pm 4.26\%$, 127.58 ± 4.86 and $146.65 \pm 4.30\%$, respectively. Heritability estimates for test-off height at withers, circumference of chest, depth of chest and body length were 0.43, 0.30, 0.33 and 0.29. Possibilities for improvement of body development traits were done according to their phenotypic and genetic variability. Obtained results confirm that exist enough variability in major body development traits in Simmental bulls which can be utilized not only for genetic improvement of milk production in their daughter, but also for improvement of overall body traits in Simmental population in Serbia.

Key words: cattle; bulls; body development traits; milk production; variability of traits; models; performance test

Literatura

AVERDUNK, G., WOODWARD, B., SAUERER, G., SCHILD, H.J., REINHARDT, F. (1987). Performance test results in relation with progeny tests under station and field conditions for Fleckvieh. In: Korver, S., Averdunk, G., Bech Andersen, B. (Eds.): Performance testing of A.I. bulls for efficiency and beef production in dairy and dual-purpose breeds., 36-44.

BOGDANOVIĆ, V., RADICA ĐEDOVIĆ, P. PERIŠIĆ, M. M. PETROVIĆ (2005). Cattle breeding goals and programmes in Serbia. 8th International Symposium „Modern Trends in Livestock Production, Belgrade, 05-08.10.2005., Biotechnology in Animal Husbandry, 21 (5-6, Book 1), 15-21.

BOGDANOVIĆ, V., ĐURĐEVIĆ, R., POPOVIĆ, Z. (2002). Fenotipska varijabilnost i naslednost osobina telesne razvijenosti kod performans testiranih simentalčkih bikova. Savetovanje “Stočarstvo i agroekonomija u procesima tranzicije”, Novi Sad – Herceg Novi, jun 2002. Savremena poljoprivreda, 51 (3-4), 89-91.

BOGDANOVIĆ, V. (2001). Performans test simentalčkih bikova u Srbiji: (II) Fenotipska varijabilnost osobina telesne razvijenosti. Arhiv za poljoprivredne nauke, 62 (218-219), 15-25.

HENDERSON, C.R. (1979). Using estimates of variances in predictions of breeding value under a selection model. In: Van Vleck, L.D., Searle, S.R. (Eds.): Proc. Conf. in Honor of Dr C.R. Henderson, Cornell University, 217-227.

NEUMANN, W., WEIHER, O., NICOLA, M., ROBEKAMP, W. (1990). The performance test of five breeds of beef cattle, fed high-roughage diets. Archiv für Tierzucht, 33: 39-48.

SCHLEPPI, Y., VON STEIGER, H.U. (1998). Body measurements and weight in Simmental bulls in Switzerland. Schweizer Fleckvieh, 1: 10-13.