

UDK: 636.2+575.21/.22

Originalni naučni rad

## FENOTIPSKA I GENETSKA POVEZANOST OSOBINA MLEČNOSTI U PRVE TRI UZASTOPNE LAKTACIJE CRNO BELIH KRAVA

*D. Stanojević, R. Đedović, V. Bogdanović, P. Perišić,  
R. Beskorovajni, M. Popovac\**

**Izvod:** U cilju sprovođenja selekcije na veći broj osobina, koje imaju primarni značaj sa ekonomskog aspekta proizvodnje mleka, neophodno je poznavanje smera i jačine povezanosti između osobina. U radu su prikazane prosečne vrednosti i varijabilnost najvažnijih osobina mlečnosti, kao i koeficijenti fenotipskih i genetskih korelacija.

Istraživanjem je obuhvaćeno 1369 grla koja su imala zaključene prve tri laktacije u periodu od 2006. do 2010. godine. Grla su gajena na 7 farmi Poljopoprivredne korporacije Beograd i potomci su 29 bikova-očeva. Istraživanjem su obuhvaćene sledeće osobine mlečnosti: prinos mleka, sadržaj mlečne masti i prinos mlečne masti.

Vrednosti koeficijenata fenotipskih korelacija imali su vrednosti od - 0.207 između prinosa mleka u standardnoj laktaciji i sadržaja mlečne masti u celoj laktaciji, do 0.958 između prinosa mleka i prinosa mlečne masti u celoj laktaciji.

Vrednosti genetskih korelacija utvrđeni u istraživanju imali su vrednosti od -0.375 između sadržaja mlečne masti u celoj laktaciji i prinosa mleka u standardnoj laktaciji, do 0.998 za sadržaj mlečne masti u celoj i standardnoj laktaciji.

**Ključne reči:** fenotipske korelacije, genetske korelacije, osobine mlečnosti, crno-bela rasa.

### Uvod

Ukupna ekonomska vrednost životinje je pod uticajem brojnih osobina. Zbog toga, selekcija je značajna ne samo kao uticaj na aktuelnu osobinu koja se odabira, već takođe i kao uticaj na druge osobine. Na primer, kada se sprovodi selekcija na prinos mleka, potrebno je znati kakva je prateća promena u sadržaju mlečne masti. Stepen i pravci korelacionih selekcijskih odgovora su uglavnom određeni genetskom korelacijom ili kovarijansom, između osobina od interesa. Genetske korelacije su uglavnom prouzrokovane plejotropijom, odnosno uticajem jednog gena na osobine koje su prvobitno određene

---

\* Dragan Stanojević, dipl.inž., dr Radica Đedović, vanredni profesor, dr Vladan Bogdanović, vanredni profesor, dr Predrag Perišić, docent, Mladen Popovac, dipl.inž., Poljoprivredni fakultet, Beograd-Zemun; mr Radmila Beskorovajni, Institut PKB Agroekonomik, Beograd-Padinska Skela.

E-mail prvog autora: stanojevic@agrif.bg.ac.rs

Rad je finansiran sredstvima projekta Ministarstva nauke i tehnologije pod brojem TR 31086.

genima u drugim lokusima. Većina kvantitativnih osobina su pod uticajem više gena. Neki geni mogu da deluju sinergistički na dve osobine, a drugi antagonistički. Drugi, privremen uzrok za genetske korelacije može biti vezanost gena koji utiču na dve osobine. Krosing-over kida ove veze i genetske korelacije teže da nestanu posle nekoliko generacija slučajnog parenja. Međutim, vezanost može biti prilično blizu i udruženja mogu ostati nekoliko generacija.

Dve osobine individue mogu biti povezane i zbog njihove zajedničke okoline. Tada, fenotipska (ukupna) korelacija, posmatrana u populaciji, ne mora dati veličinu niti čak znakove genetskih i korelacija okoline, koje zajedno konstituišu fenotipsku korelaciju. Ovo jasno pokazuje da je posmatrana fenotipska korelacija pod uticajem genetske i korelacije okoline, ali i koeficijenta heritabiliteta dve osobine. Kada su heritabiliteti osobina niski, doprinos okoline će imati veliki uticaj na fenotipsku korelaciju.

Savremeni trendovi u oplemenjivanju podrazumevaju uključivanje velikog broja informacija značajnih za unapređivanje njihovih odgajivačkih i genetičkih performansi. Takođe, saznanje da osobine mlečnosti u uzastopnim laktacijama pokazuju visok stepen genetske i fenotipske zavisnosti omogućava da se sa visokom pouzdanošću mogu koristiti prve informacije, na osnovu podataka prve laktacije kako bi se procenile njihove vrednosti u daljim laktacijama (Petrović, 1987; Lazarević R. i sar., 1987).

Schutz i sar., 1990; Chaunan i Hayes, 1991; Radica Đedović, 2000. i Stanojević i sar., 2012. u svojim istraživanjima ustanovili su jaku pozitivnu fenotipsku i genetsku povezanost između prinosa mleka i prinosa mlečne masti. Isti autori navode postojanje negativne srednje jake korelacije između prinosa mleka i sadržaja mlečne masti.

Cilj rada je utvrđivanje fenotipske i genetske povezanosti između najvažnijih osobina mlečnosti u prve tri uzastopne laktacije na osnovu kojih bi se sagledao efekat primenjene indirektno selekcije.

## Materijal i metod rada

Fenotipska i genetska povezanost i ispoljenost osobina mlečnosti ispitivana je na uzorku od 1369 krava crno bele rase, koje su gajene na 7 farmi Poljoprivredne korporacije Beograd u periodu od 2005. do 2010. godine. Sva grla su imala zaključene prve tri laktacije, odnosno istraživanjem je obuhvaćeno 4107 laktacija. Grla su potomci 29 biko-va-očeva.

Istraživanjem su obuhvaćene osobine mlečnosti u celoj i standardnoj laktaciji, i to: prinos mleka, sadržaj mlečne masti i prinos mlečne masti. Vrednosti statističkih pokazatelja za fenotipsku ispoljenost osobina mlečnosti izračunati su primenom standardnih statističkih procedura.

Vrednosti fenotipskih i genetskih korelacija izračunati su primenom mešovitog modela:

$$Y_{ijklm} = \mu + O_i + F_j + G_k + S_l + L_m + e_{ijklm}$$

U kojem je:

$Y_{ijklm}$  - fenotipska ispoljenost ispitivane osobine,

- $\mu$ -opšti prosek populacije
- $O_i$ -slučajni uticaj i-tog bika-oca
- $F_j$ -fiksni uticaj j-te farme
- $G_k$ -fiksni uticaj k-te godine teljenja
- $S_l$ -fiksni uticaj l-te sezone teljenja
- $L_m$  -fiksni uticaj m-te laktacije
- $e_{ijklm}$  - slučajna greška.

Jačina povezanosti osobina određena je na osnovu Roemer–Orphalove klasifikacije (Tavčar, 1948 – cit. Latinović, 1996).

### Rezultati rada i diskusija

Pokazatelji fenotipske ispoljenosti i varijabilnosti osobina mlečnosti u celoj laktaciji, grla uključenih u istraživanje dati su u tabeli 1.

**Tab. 1.** Pokazatelji fenotipske ispoljenosti i varijabilnosti osobina mlečnosti u celoj laktaciji

*Indicators of phenotype expressiveness and variability of milk yield traits in entire lactation*

Osobine/ Traits	n	$\bar{X}$	SD	Cv (%)	min	max
TRL (dana)	4107	342.70	51.56	15.5	241	479
PM (kg)		8622.52	1904.39	21.98	3242	17561
%MM (%)		3.45	0.22	6.48	2.24	3.91
PMM (kg)		298.28	66.10	22.16	111.00	594.73

\*TRL-trajanje laktacije (Duration of lactation), PM-prinos mleka (Milk yield), %MM-sadržaj mlečne masti ( Butterfat content), PMM-prinos mlečne masti (Butterfat yield).

Prosečna dužina laktacije grla uključenih u analizu iznosila je  $342.70 \pm 51.56$  dana. Grla su prosečno proizvela  $8622.52 \pm 1904.39$  kg mleka sa  $298.28 \pm 66.10$  kg mlečne masti u celoj laktaciji.

U tabeli 2 dati su pokazatelji fenotipske ispoljenosti i varijabilnosti osobina mlečnosti u standardnoj laktaciji:

**Tab. 2.** Pokazatelji fenotipske ispoljenosti i varijabilnosti osobina mlečnosti u standardnoj laktaciji  
*Indicators of phenotype expressiveness and variability of milk yield traits in standard lactation*

Osobine/ Traits	n	$\bar{X}$	SD	Cv (%)	min	max
PM (kg)	4107	8178.83	1493.77	18.26	3386	14705
%MM (%)		3.43	0.23	6.74	2.25	3.99
PMM (kg)		280.38	51.42	18.34	112.99	528.39

\*PM-prinos mleka (Milk yield), %MM-sadržaj mlečne masti ( Butterfat content), PMM-prinos mlečne masti (Butterfat yield).

Kada je reč o standardnoj laktaciji, grla su prosečno proizvela 8178.83±1493.77 kg mleka sa 280.38±51.42 kg mlečne masti. Vrednosti utvrđene u ovom istraživanju značajno su veće od vrednosti do kojih su došli Radica Đedović (2000), Radmila Beskorovajni (2000), Mitsouyoshi i sar. (1994) i Carlen i sar. (2004).

U tabeli 3 su prikazane vrednosti koeficijenata fenotipskih korelacija između posmatranih osobina mlečnosti:

**Tab.3.** Vrednosti koeficijenata fenotipskih korelacija  
*Phenotype correlation coefficients values*

Osobine/ Traits		Cela laktacija/ Entire lactation				Standardna laktacija/ Standard lactation	
		TRL	PM	%MM	PMM	PM	%MM
Standardna laktacija/ Standard lactation	PMM	0.191	0.864	0.152	0.895	0.920	0.149
	%MM	0.030	-0.174	0.983	0.124	-0.207	
	PM	0.190	0.921	-0.196	0.842		
Cela laktacija/ Entire lactation	PMM	0.535	0.958	0.137			
	%MM	0.066	-0.142				
	PM	0.519					

\*TRL-trajanje laktacije (Duration of lactation), PM-prinos mleka (Milk yield), %MM-sadržaj mlečne masti ( Butterfat content), PMM-prinos mlečne masti (Butterfat yield).

Vrednosti koeficijenata fenotipskih korelacija imali su vrednosti od -0.207, između prinosa mleka i sadržaja mlečne masti u standardnoj laktaciji, do 0.958 između prinosa mleka i prinosa mlečne masti u celoj laktaciji. Utvrđene vrednosti su u skladu sa rezultatima do kojih su došli Nistor i sar. (2009).

Vrednosti koeficijenata genetskih korelacija između osobina uključenih u istraživanje dati su u tabeli 4:

**Tab. 4.** Vrednosti koeficijena genetskih korelacija  
*Genotype correlation coefficients values*

Osobine/ <i>Traits</i>		Cela laktacija/ <i>Entire lactation</i>				Standardna laktacija/ <i>Standard lactation</i>	
		TRL	PM	%MM	PMM	PM	%MM
Standardna laktacija/ <i>Standard lactation</i>	PMM	0.677	0.995	-0.158	0.987	0.996	-0.293
	%MM	0.436	-0.196	0.998	-0.126	-0.375	
	PM	0.558	0.984	-0.248	0.962		
Cela laktacija/ <i>Entire lactation</i>	PMM	0.775	0.997	0.014			
	%MM	0.561	-0.061				
	PM	0.710					

\*TRL-trajanje laktacije (Duration of lactation), PM-prinos mleka (Milk yield), %MM-sadržaj mlečne masti (Butterfat content), PMM-prinos mlečne masti (Butterfat yield).

Vrednosti genetskih korelacija utvrđeni u istraživanju imali su vrednosti od -0.375 između sadržaja mlečne masti u celoj laktaciji i prinosa mleka u standardnoj laktaciji, do 0.998 za sadržaj mlečne masti u celoj i standardnoj laktaciji. Utvrđene vrednosti genetskih korelacija između osobina mlečnosti bliske su vrednostima do kojih su u svojim istraživanjima došli Pantelić (2011) i Hung i sar. (2008). Negativnu genetsku korelaciju između prinosa mleka i sadržaja mlečne masti u standardnoj laktaciji ustanovili su Gaydarska i sar. (2001) i Campos i sar. (1994). Sa selekcijskog stanovišta potpuna i pozitivna povezanost između prinosa mleka i prinosa mlečne masti, kako u celoj tako i u standardnoj laktaciji, doprinosi lakšem i uspešnijem selekcijskom radu, jer su posmatrane osobine od primarnog značaja u selekciji mlečnih goveda.

Kada uporedimo vrednosti koeficijena genetskih i fenotipskih korelacija, vidimo da se fenotipske korelacije značajno razlikuju u odnosu na genetske, što je posledica i uticaja faktora okoline koji su uticali na modifikaciju vrednosti koeficijena genetskih korelacija.

## Zaključak

Utvrđena visoka varijabilnost posmatranih osobina ukazuje na mogućnost uspešne primene sprovedenih metoda selekcije, sa ciljem da se proizvodnja mleka u narednom periodu, posebno sa genetskom aspekta, unapredi.

Poznavanje vrednosti genetskih korelacija ima presudan značaj u selekcijskom radu kada hoćemo istovremeno da unapredimo veći broj proizvodnih osobina, te je neophodno poznavati njihovu povezanost. Primena savremenih matematičko-statističkih modela u selekciji i proceni priplodne vrednosti, zahteva poznavanje korelacija između osobina uključenih u model. Utvrđena pozitivna i jaka povezanost kod posmatranih osobina mlečnosti, koje su od primarnog značaja, omogućuje uspešnu selekciju na date osobine.

## Literatura

1. *Beskorovajni, R. (2000):* Mogućnost unapređenja proizvodnje mleka korišćenjem visokokvalitetnih bikova. Magistarski rad, Poljoprivredni fakultet, Univerzitet u Beogradu, Beograd.
2. *Campos, M.S., Wilcox, C.J., Becerril, C.M., Diz, A. (1994):* Genetic Parameters for Yield and Reproductive Traits of Holstein and Jersey Cattle in Florida. *J. Dairy Sci.* 77.p 867-873.
3. *Chaunan, V.P.S., Hayes, J.F. (1991):* Genetic Parameters for First Lactation Production and Composition Traits for Holstein Using Multivariate Restricted Maximum Likelihood. *J. of Dairy Sci.* 74 (2), 603-610.
4. *Đedović, R. (2000):* Uticaj nivoa mlečnosti na genetsku varijabilnost i povezanost osobina mlečnosti u populaciji crno-belih krava. Magistarski rad, Poljoprivredni fakultet, Univerzitet u Beogradu, Beograd.
5. *E. Carlen, E. Strandberg, A. Roth (2004):* Genetic Parameters for Clinical Mastitis, Somatic Cell Score and Production in the First Three Lactations of Swedish Holstein Cows. *Journal of Dairy science* Vol. 87, 3062-3070.
6. *Gaydarska, V, Krustev, K, Simeonova, S, Ivanov, M (2001):* Influence of environmental and genetic factors on the milk yield and phenotypic and genotypic parameters of milk production in Black-and-White dairy cows in Bulgaria. *Biotechnol. Anim. Hub.* 17(1-2).p 11-15.
7. *Hung, P.M., P.V. Quyen, N.H. Tinh, N.T. Vien, N.V. Duc and T.V. Tuan (2008):* Genetic parameters of dairy cattle at some dairy farms (In Vietnamese). *Animal Husbandry Scientific and Technical Magazine of Vietnam*, 107: 4-6.
8. *Lazarević, R., Vasović, S., Novaković, S. (1987):* Ocena naslednosti i povezanosti osobina mlečnosti u prve tri laktacije kod krava crno bele rase. *Zbornik radova Instituta za stočarstvo, Beograd- Zemun polje.* 94-100.
9. *Mitsouyoshi, S., Dale Van Vleck, L. (1994):* Heritability and Repeatability for Milk Production Traits of Japanese Holsteins from an Animal Model. *Journal of Dairy Science* Vol. 77, No.2.
10. *Nistor, G.H., Nistor, E., Bampidis, V., Skapetas, B. (2009):* Phenotypic correlation between couple of milk production traits in the Romanian spotted breed dairy heifers. *Lucrări științifice Zootehnie și Biotehnologii*, vol. 42 (2), Timișoara.

UDC: 636.2+575.21/.22  
Original scientific paper

## **PHENOTYPE AND GENETIC CORRELATION BETWEEN MILK YIELD TRAITS IN FIRST THREE CONSECUTIVE LACTATIONS OF BLACK AND WHITE COWS**

*D. Stanojević, R. Đedović, V. Bogdanović, P. Perišić,  
R. Beskorovajni, M. Popovac<sup>3\*</sup>*

### **Summary**

In order to conduct selection on the larger number of traits, that are significant from the economic aspect, it is necessary to know the direction and strength of correlation between observed traits. In this research average values and variability of the most significant milk yield traits as well as coefficients of genetic and phenotype correlations are described.

This research was conducted on 1369 cows that had finished their first three lactations in period from 2006 to 2010<sup>th</sup> year. Cattle were bred at 7 farms of Agricultural Corporation Belgrade and they are descendants of 29 bulls. The following traits were researched: milk yield, milk fat content and milk fat yield.

Obtained genetic correlation values in this research were from -0.375 between milk fat content in entire lactation and milk yield in standard lactation, up to 0.998 for milk fat content in entire and standard lactation.

Obtained phenotype correlation values were from -0.207 between milk yield in standard lactation and milk fat content in entire lactation up to 0.958 between milk yield and milk fat content in entire lactation.

**Key words:** genetic correlations, phenotype correlations, milk yield traits, black and white cattle breed.

---

\* Dragan Stanojević, B.Sc., Radica Đedović, Ph.D., professor, Vladan Bogdanović, Ph.D., professor, Predrag Perišić, Ph.D., docent, Mladen Popovac, B.Sc., Faculty of Agriculture, Belgrade - Zemun, Republic of Serbia; Radmila Beskorovajni, M.Sc., Institute PKB Agroekonomik, Belgrade - Padinska Skela, Republic of Serbia.

E-mail: stanojevic@agrif.bg.ac.rs

The paper was financed from the Ministry of Science and Technology project under the number TR31086.

