

UTICAJ NIVOA MLEČNOSTI U PRVOJ LAKTACIJI NA ŽIVOTNU PROIZVODNJU MLEKA KRAVA HOLŠTAJN RASE

V. Vidović

Sažetak

Istraživanja su obuhvatila rezultate proizvodnje mleka 3.230 krava odnosno 7.652 laktacija krava Holštajn rase, a u vremenu od 1977.—1989. godine. Analizirani su fenotipski i genetski parametri proizvodnje mleka u pojedinim laktacijama kao i stepen zavisnosti između mlečnosti u prvoj i kasnijim laktacijama.

Učešće pojedinih laktacija proizvodnje mleka u ukupnoj proizvodnji je dosta ujednačeno što ukazuje na opravdanost korištenja informacija iz ranijih laktacija pri selekciji roditelja.

Visoke genetske korelacije proizvodnje mleka između prve laktacije i životne proizvodnje ukazuju na opravdanost uključivanja i životne proizvodnje pri selekciji roditelja po poreklu koristeći pri tome mešovite modele selekcije. Izraženo prisustvo interakcije između genotipova i okoline, merena fenotipskim korelacijama i koeficijentom ponovljivosti, ukazuju na mogućnosti dobijanja pristrasne ocene genetskih parametara koje su najčešće posledice ambijentalnih uslova i veličine populacije krava.

Uvod

Osnovni cilj većine selekcijskih programa kod mlečnih goveda je povećanje ekonomičnosti životne proizvodnje. U dosadašnjim programima oplemenjivanja goveda osnovni naglasak, pri selekciji u čistoj rasi, bio je stavljen na odabiranje bikova na osnovu mlečnosti njihovih kćeri, pre svega prvotelki, pri tome pretpostavljajući visoke genetske korelacije sa ukupnom životnom proizvodnjom. Ekonomski aspekti imali su marginalni značaj pošto je osnovni akcenat bio stavljen na genetske promene biološki važnih svojstava krava. Ovakav pristup, ipak, rezultirao je značajnim ekonomskim efektima. Danas, shodno se može postaviti pitanje, da li je na postojećem nivou proizvodnje, i dalje, ovo najbolji put selekcije goveda i da li je i kakva genetska zavisnost između proizvodnje mleka u prvoj laktaciji u odnosu na celokupnu životnu proizvodnju. Ovaj rad će pokušati, preko ocene genetskih parametara između prve i svih laktacija, naći odgovor na postavljeno pitanje, služeći se pri tome rezultatima proizvodnje Holštajn frizijskog goveda u našim uslovima.

Materijal i metod rada

Istraživanja su izvedena na 3.230 krava koje potiču od 98 očeva, a koje su imale 1 i više laktacija i potiču sa 5 različitih farmi. Ukupno je analizirano 7.652 laktacija i to u vremenskom periodu od 1977—1989. godine. Pošlo se od pretpostavke pri analizi podataka, da je ishrana krava približno ista te je u statističkoj obradi ovaj faktor lociran kao izvor razlika između farmi.

Dr. Vitomir S. Vidović, red. profesor, Poljoprivredni fakultet Novi Sad, Trg D. Obradovića 8.

Muža krava na svim farmama je mehanička, a sve krave u sezoni su na ispustu i hranjene su zelenom hranom po volji, dok je udeo koncentrovane hrane zavisio od nivoa proizvodnje.

Ispitivana su sledeća svojstva: proizvodnja mleka u standardnim laktacijama, te prinos i sadržaj mlečne masti.

Pri oceni genetskih parametara (heritabilnosti genetskih i fenotipskih korelacija i ponovljivosti) za korekciju sistematskih uticaja korišten je sledeći mešoviti model (Harvey, 1987.).

$$Y_{ijklm} = \mu + F_i + G_j + L_k + o_l + e_{ijklm}$$

Y_{ijklm} — vrednosti promenljivih svojstava zavisno od l-tog oca, k-te laktacije po redu, j-te godine te i-te farme,

μ — opšta srednja vrednost ispitivanog svojstva

F_i — fiksni uticaj i-te farme ($i = 1, \dots, 5$)

G_j — fiksni uticaj j-te godine proizvodnje ($j = 1, \dots, 13$)

L_k — fiksni uticaj k-te laktacije po redu ($k = 1, \dots, 6$)

o_l — slučajni uticaj l-tog oca ($l = 1, \dots, 97$)

e_{ijklm} — nekontrolisani uticaji faktora okoline koje pripisujemo razlikama među individua (»greška«)

Ocena srednje vrednosti i parametara varijabilnosti izvedene su uobičajenim varijaciono-statističkim postupcima.

Koeficijent naslednosti i genetskih korelacija izvedene su iz komponenti varijansi i kovarijansi očeva za ispitivane osobine:

$$h^2 = \frac{4 \cdot \delta_o^2}{\delta_F^2}$$

δ_o^2 — varijansa očeva

δ_F^2 — ukupna fenotipska varijansa

Standardna greška h^2 izračunata je sledećom formulom:

$$SG_{h^2} = \sqrt{\frac{2(n-1)(1-t)^2[1+(k-1)t]^2}{k^2(n-o)(o-1)}}$$

t — intraklasna korelacija

n — ukupan broj potomaka

o — broj očeva

k — prosečan broj potomaka po ocu pri nejednakom broju potomaka po ocu

Genetske korelacije ocenjene su formulom:

$$r_g = \frac{Kov_o}{\sqrt{\delta_{O(x)}^2 \delta_{O(y)}^2}}$$

Kov_o — kovarijansa očeva

Standardna greška (r_g):

$$SG_{r_g} = \frac{1 - r_g^2}{\sqrt{2}} \sqrt{\frac{SG_{h^2(x)}^2 SG_{h^2(y)}^2}{h_x^2 h_y^2}}$$

Fenotipska korelacija ocenjena je uobičajenom formulom. Prosečne vrednosti h^2 za više laktacija proizvodnje ocenjene su formulom:

$$h^2_a = \frac{n}{1 + (n-1)r} \cdot h^2$$

n — broj laktacija za posmatrano svojstvo
 r — prosečna fenotipska korelacija između laktacija za dato svojstvo
 h^2 — heritabilnost individualnog merenja svojstava

Koeficijent ponovljivosti ocenjen je formulom:

$$R = \frac{\delta^2_a}{\delta^2_a + \delta^2_e}$$

δ^2_a — varijansa zbog razlike između krava za celokupnu genetsku i deo varijanse okoline koji pripisujemo individui
 δ^2_e — varijansa zbog razlike između ponovljenih merenja (pojedinih svojstava po laktacijama) ispitivanih svojstava unutar krava

$$SG_R = \sqrt{\frac{2(1-R)^2[1+(k-1)R]^2}{k(k-1)(N-1)}}$$

k — prosečan broj merenja (laktacija) po kravi
 N — ukupan broj krava
 Standardna greška za h^2 , r i R računata su za nejednak broj potomaka po ocu.

Rezultati i diskusija

Rezultati istraživanja prikazani su u tabelama 1—5.

Tabela 1. — Broj krava u laktacijama, prosečna proizvodnja u standardnoj laktaciji i procenat od životne proizvodnje u pojedinim laktacijama
 Number of cows in lactations, milk yield in standard lactation and percentage of life production in single lactations

Laktacija Lactations	Broj krava po laktaciji Number of cows per lactation	Mleka za 305 dana laktacije Milk yield in 305 days of lactation	Procenat od život- ne proizvodnje Percentage of life production	Procenat od ukup- nog broja laktacija Percentage of total number of lactations
1.	3.230	5.380	16,17	41,6
2.	2.160	5.450	16,40	27,4
3.	1.280	5.670	18,03	16,8
4.	630	5.730	18,90	9,0
5.	264	5.580	16,60	4,3
6.	88	5.510	13,90	0,9
Ukupno Total	7.652	33.320	100,00	100,00

Celokupna istraživanja izvedena su na 3.230 krava koje su imale minimum jednu do 6 laktacija. Proizvodnja mleka u standardnoj laktaciji imala je, prema očekivanju, trend porasta do četvrte laktacije, a potom je blago

padala. Mleko pojedinih laktacija u ukupnoj životnoj proizvodnji pokazuje isti trend kao i proizvodnja mleka u standardnoj laktaciji, i kretala se od 16,17% u prvoj, preko 18,90% u četvrtoj pa do 13,90% u šestoj uzastopnoj laktaciji. Ovakva struktura populacije najčešća je u mnogobrojnim analizama drugih istraživača (Caput i sar., 1985., Lazarević i sar., 1971., Nenadović i sar., 1986., Panić, 1978., Vidović, 1988., Zdravković i sar., 1989.) i ukazuje na udeo mlečnosti pojedinih laktacija, prosečan broj laktacija u proizvodnji, i dr.

Učešće prve laktacije (41,6%) je proporcionalno najveća i ukazuje na visinu remonta i prosečnu starost ispitivane populacije u proizvodnji. Minorni je procenat krava u 4—6 laktaciji što ukazuje, takođe, da je prisutna značajna interakcija genotipa sa uslovima spoljne sredine koje je neophodno optimizirati, tj. svesti njihov uticaj na genotip u granice minimuma. Kada bi se posmatrao ekonomski aspekt ovakve strukture populacije, što je neophodno, verovatno da bi zaključak mogao biti — da bi dobit bila veća, ako bi krave bile duže korištene u proizvodnji.

Tabela 2. — Prosečna proizvodnja mleka i mlečne masti u standardnim laktacijama od 305 dana
Average milk and fat yield per standard lactations

Laktacija Lactations	Mleka — Milk, kg		%	Mlečne masti — Fat yield	
	\bar{x}	SD		kg	SD
1.	5.380	890	3,67	197,5	28,0
2.	5.450	990	3,63	197,8	24,0
3.	5.670	1100	3,62	205,3	30,6
4.	5.730	1108	3,63	208,0	31,2
5.	5.580	1180	3,67	204,8	30,2
6.	5.510	1050	3,66	201,7	30,5
1—6	5.560	1105	3,63	201,8	29,08

Tabela 3. — Proizvodnja mleka i mlečne masti u prvoj laktaciji za 305 dana, različitih autora
Milk and fat yield in standard lactation from different sources

Količina mleka, kg Milk yield, kg	Mlečne masti, % Fat yield, %	Mlečne masti, kg Fat yield, kg	Autor Source
5.531	3,46	191,50	Horn, 1986.
5.161	3,37	168,91	Tot, 1971.
5.413	3,33	180,50	Lehocz, 1987.
6.141	3,44	211,00	Freeman, 1979.
5.510	3,80	209,00	Panić, 1978.
5.877	3,86	227,00	Milić, 1985.
5.380	3,67	197,50	Naša merenja Our results

Varijabilnost proizvodnje mleka i mlečne masti je izražena, i u odnosu na prosečnu, najveća je u petoj laktaciji, a najmanja u prvoj kada je u pitanju proizvodnja mleka, a kod mlečne masti najniža u drugoj (24,0 kg). Najviša je u četvrtoj (31,2 kg). Ove vrednosti u saglasnosti su sa rezultatima Lazarevića i sar., 1971., Van Vlecka i sar., 1988., te Vidovića, 1988. Kada se posmatraju srednje vrednosti proizvodnje ove dve osobine

npr., u rezultatima Van Vlecka i sar., (1988), gde je srednja vrednost 6.734 kg mleka odnosno 243,7 kg mlečne masti pri gotovo identičnoj varijabilnosti onda se može konstatovati sledeće: da srednja vrednost mnogo brže varira u odnosu na varijansu što je značajno za ekonomski aspekt planiranja proizvodnje. Ipak, za selekcijski aspekt planiranja genetskog progressa varijabilnost je od izuzetnog značaja, a u našem primeru, gde je uočljiva sličnost heritabilnosti proizvodnje mleka, mogli bi reći da je posledica odsustva strožije selekcije kao i neoptimalni uslovi okoline, pre svega ishrane i mikroklimе.

Ako bi analizirali rezultate prve laktacije drugih autora može se zaključiti da je prosečna mlečnost prvotelki ispitivane populacije u granicama citirane literature.

Tabela 4. — Heritabilnost i ponovljivost proizvodnje mleka u standardnim laktacijama (305 dana)
Heritability and repeatability of milk yield in standard lactations

Laktacija Lactations	h^2	SG_h^2	R	SG_R
1.	0,27	0,09	—	—
2.	0,24	0,11	0,56	0,13
3.	0,25	0,11	0,57	0,16
4.	0,28	0,17	0,64	0,17
5.	0,29	0,19	0,70	0,20
6.	0,30	0,20	0,71	0,22
1—6	0,26	0,06	0,67	0,17

Heritabilnost proizvodnje mleka u pojedinim laktacijama varira u granicama od 0,24 do 0,30. Ovako ujednačene vrednosti koeficijenta naslednosti delom su i rezultat niskih kriterijuma selekcije i stabilnosti frekvencije genotipova u komercijalnoj proizvodnji gde su uključene i bikovske majke. Slične ocene utvrdili su mnogobrojni istraživači kao npr., Van Vleck i sar., 1988. te Dong i sar., 1988., Strandberg, 1990., Smith i sar., 1990., Williams, 1990. i dr.

Koeficijent ponovljivosti mlečnosti u uzastopnim laktacijama je izraženiji u odnosu na raspoložive podatke iz literature, ali se zadržao u granicama realnih ocena obzirom na prihvatljivu standardnu grešku. Ove ocene ukazuju da se sa visokom sigurnošću mogu koristiti informacije ranijih laktacija kćeri i pri selekciji bikova. U uslovima odgovarajućeg informacionog sistema uključivanje životne proizvodnje predaka pri selekciji budućih roditelja sigurno bi rezultiralo tačnijom ocenom oplemenjivačke vrednosti tj. bržim genetskim progresom. Animal model selekcije, stoga, je vrlo prihvatljiv u korišćenju ovakvih informacija i to u kombinaciji potpune životne proizvodnje predaka i prve laktacije, recimo, kćeri bikova kandidata za selekciju.

Visoke vrednosti genetskih, a nešto niže fenotipskih korelacija, između proizvodnje mleka u prvoj i pojedinim laktacijama tj. životnoj proizvodnji ukazuju na opravdanost korišćenja informacija o prethodnim laktacijama u selekciji, ali istovremeno i na značaj celokupne životne proizvodnje kada se

Tabela 5. — Genetske (iznad) i fenotipske (ispod dijagonale) korelacije proizvodnje mleka između uzastopnih laktacija, te pojedinih laktacija i ukupne proizvodnje mleka
Genetic (above) and phenotypic (under diagonal) correlations of milk yield between successive lactations, and single lactation with total milk yield

Laktacija Lactation							Ukupno — Total	
	1.	2.	3.	4.	5.	6.	r_E	r_P
	—	0,67	0,56	0,54	0,47	0,37	0,54	0,33
1.		(.06)	(.07)	(.07)	(.07)	(.11)	(.07)	(.05)
	0,27	—	0,64	0,60	0,48	0,40	0,57	0,36
2.	(.07)		(.07)	(.08)	(.11)	(.12)	(.07)	(.07)
	0,25	0,30	—	0,61	0,47	0,44	0,64	0,37
3.	(.07)	(.08)		(.10)	(.12)	(.12)	(.10)	(.07)
	0,23	0,31	0,33	—	0,60	0,52	0,67	0,44
4.	(.08)	(.08)	(.09)		(.10)	(.13)	(.11)	(.09)
	0,21	0,29	0,30	0,37	—	0,54	0,70	0,47
5.	(.08)	(.10)	(.10)	(.11)		(.11)	(.12)	(.10)
	0,22	0,31	0,31	0,36	0,38	—	0,84	0,48
6.	(.11)	(.10)	(.12)	(.12)	(.13)		(.12)	(.11)

koriste podaci predaka u selekciji, što je danas vrlo rasprostranjeno, pre svega zahvaljujući savremenoj kompjuterskoj tehnici i novim metodama selekcije.

Vrednosti genetskih korelacija imaju stalan, očekujući, trend porasta, i statistički su visoko signifikantne. Sličan trend imaju i vrednosti fenotipskih korelacija, ali su na nižem stepenu signifikantnosti. Ove razlike nam između ostalog ukazuju na izražen uticaj faktora okoline na posmatrano svojstvo mlečnosti krava.

Kada se radi o ocenama genetskih parametara, pre svega genetskim korelacijama, za proizvodnju mleka između prve i kasnijih laktacija tj. celokupne životne proizvodnje, a pri različitim vrednostima heritabilnosti, pri korišćenju modela polusestarskih grupa, tada ove ocene mogu biti pristrasne tj. opterećeno greškama. Tako na primer vrlo često starost i vek proizvodnje krave tj. populacije zavisi od organizacije proizvodnje (ishrane, mikroklima pre svega) te je povećan remont i nivo proizvodnje u prvoj laktaciji. Ovakva interakcija reducira vrednost korelacija pri različitim vrednostima komponenti varijansi (Essl, 1989). Rešenje se može tražiti u određenim korelacijama i primeni fleksibilnijih mešovitih modela. Ipak, optimizacija ambijentalnih uslova i veličina stada krava su odlučujući.

Zaključak

Izvedene analize zavisnosti proizvodnje mleka između prve i kasnijih laktacija tj. celokupne proizvodnje ukazuju na sledeće zaključke:

— Iznenađujuće visok remont prvotelki reducira nivo proizvodnje i vreme iskorištavanja krava što ima za posledicu i određene ekonomske efekte.

— Učešće pojedinih laktacija proizvodnje mleka u ukupnoj proizvodnji je dosta ujednačena što ukazuje na opravdanost informacija iz ranijih laktacija pri selekciji roditelja.

— Ocene heritabilnosti za pojedine laktacije proizvodnje mleka su stabilne što govori i o nivou selekcije tj. kriterijuma pri odabiru roditelja.

— Genetske korelacije su pozitivne i visoko signifikantne i više od fenotipskih i ukazuju na opravdanost korišćenja ranijih laktacija pri progenom testu bikova, ali i značaju životne proizvodnje pri selekciji po poreklu, naročito kada se ima na raspolaganju kompjuterska tehnika što omogućava upotrebu složenijih mešovitih, pre svega animal modela.

— Koeficijent ponovljivosti i fenotipske korelacije ukazuju na izraženo prisustvo interakcije ambijentalnih faktora i genotipa krava gde se pri korišćenju neadekvatnih modela ocene genetskih parametara (npr. intraklasne korelacije) mogu dobiti pristrasne tj. neadekvatne ocene.

LITERATURA

1. Caput, P., Uremović Marija, Frleta, F. (1988): Uticaj okolišnih faktora na varijacije svojstava mlečnosti, *Stočarstvo*, 11—12, 381—385.
2. Dong, M. C., Vleck, L. D. Van, Wiggans, G. R. (1988): Effects of relationships on estimation of variance components with an animal model and REML. *J. of Dairy Sci.*, 71, 11, 3047—3052.
3. Essl, A. (1989): Estimation of the genetic correlation between first lactation milk yield and length of productive life by means of half sibs analysis: A note on the estimation bias. *J. Animal Breeding Genetics.*, 106, 402—408.
4. Freeman, A. E. (1979): Breeding structure of the Dairy Cattle Industry in the US. *HSR*, 4, 1—9.
5. Horn, A. (1986): Korszeru tenyeszcelok es tenyeszertek — becslesi modszer az allattenyesztesi termekek gazdasagosabb eloallitasanak szolgaltaban. *Allattenyesztes es takar.*
6. Jovanovac Sonja (1990): Genotipski i fenotipski parametri mlečnih osobina u populaciji goveda Holstein pasmine. *Stočarstvo*, 1—2, 3—8.
7. Lazarević, Lj., Romčević, Lj. (1971): Uticaj doba prvog teljenja na mlečnost krava crno-bele rase u prvoj laktaciji. *Savr. poljoprivreda*, 7—8, 29—33.
8. Lehocz, J. (1987): A tejtermelokepesseg es a tejtermelokepesseget befolyasolo nehany tenyezo osszehasonlito vizsgalata magyartarka es holstein-friz allomanyokban. *Allattenyesztes es takarmanyozas*, 6, 12—19.
9. Milić, M. (1985): Adaptacija holštajn-frizijskih goveda u proizvodnim uslovima Vojvodine. *Disertacija*, Novi Sad.
10. Nenadović, M., Mijić, D., Vučinić, J. (1986): Nasleđivanje osobina dugovečnosti i proizvodnje mleka u populaciji goveda domaće šarene rase. *Savr. poljoprivreda*, 11—12, 485—496.
11. Panić, M. (1987): Uticaj genetskih i nekih paragenetskih faktora na dužinu iskorišćavanja krava i životnu proizvodnju mleka. *Arhiv za polj. nauke*, 116, 95—104.
12. Smith, C., Burnside, E. B. (1990): Effecting genetic improvement in dairy cattle. 4th World Congress Applied to Livestock Production. Edinburgh, 51—57. Scotland.
13. Strandberg, E. (1990): Value of later lactations in dairy cattle breeding. 4th World Congress on Genetics Applied to Livestock Production. Edinburgh, 5—14. Scotland.
14. Tot, J. (1971): Kanadai Holstein-Friesian tehen a Marton vasari Kiserleti Gazdagon. *Tajekoztato*.
15. Vidović, V. (1988): Selekcija krava na mlečnost tokom laktacije. *Stočarstvo*, 5—6, 311—324.
16. Vleck, L. D. Van, Dong, M. C., Wiggans, G. R. (1988): Genetic (co) variances milk and fat yield in California, New York and Wisconsin for an animal model by REML. *J. Dairy Sci.*, 71, 11, 3052—3060.
17. Zdravković, Jelena, Nenadović, M., Medić, D., Dušanović-Passelilo, G. (1989): Uticaj redosleda teljenja na nivo mlečnosti i reprodukcijske osobine različitih genotipova goveda. *Savr. poljoprivreda*, 7—8, 345—354.
18. Woolliams, J. A. (1990): Strategies to maximise selection progress in dairy cattle. 4th World Congress on Genetics Applied to Livestock Production. Edinburgh, 15—24, Scotland.

INFLUENCE OF MILK YIELD IN FIRST LACTATION ON LIFETIME MILK YIELD OF HOLSTEIN COWS

Summary

Investigations included milk yield of 3.230 cows, i.e. 7.652 lactations of Holstein cows from 1977 to 1989. Phenotype and genetic milk yield parameters were analysed in individual lactations as well as the level of correlation between milk yield in the first and later lactations.

Participation of individual lactations in the total milk yield is quite uniform thus justifying the use of information on earlier lactations when selecting parents.

High genetic correlations of the milk yield between the first lactation and the lifetime yield indicate the need for including lifetime yield as well when selecting parents according to their origin at the same time applying mixed selection models. The prominent interaction between genotypes and environment, measured by phenotype correlations and repetition coefficient indicate possibilities of obtaining subjective evaluation of genetic parameters which are the most frequent consequences of environment conditions and the size of cow population.

Primljeno: 5. 3. 1991.