

GENETSKI I FENOTIPSKI PARAMETRI MLIJEČNIH OSOBINA U POPULACIJI GOVEDA HOLSTEIN PASMINE

Sonja Jovanovac

Uvod

Poznavanje genetskih i fenotipskih parametara mliječnih osobina u populaciji goveda je bitno za sprovođenje selekcije i predviđanje njenog uspjeha, a također i za ocjenu genetske vrijednosti kandidata za selekciju.

Ocjene heritabiliteta za mliječna obilježja su vrlo različite, u ovisnosti od laktacije krava (Romberg et al., 1983), proizvodnog nivoa stada (Syrstad, 1966; Averdunk i Alps, 1971) i metode za ocjenu (Dymnicki et al., 1975). Točnost ocjene genetskih i fenotipskih parametara u mliječnim stadima u velikoj mjeri ovisi o stupnju eliminacije različitih sistematskih utjecaja okoline na proizvodnju mlijeka (Alps, 1971; Ferčej i Pogačar, 1972; Köther i Langholz, 1977). Istraživanja Barkera i Robertsona (1966) su pokazala da se može očekivati veća točnost u ocjeni heritabiliteta sa modelom koji uključuje odnosno uvažava utjecaje stada, godine starosti pri telenju krava, nego samo stada i godine.

Cilj ovoga istraživanja je ocjena nekih značajnih genetskih i fenotipskih parametara mliječnih proizvodnih obilježja koristeći modele sa različitim setovima fiksnih (sistematskih) utjecaja.

Materijal i metode

Za analizu genetskih i fenotipskih parametara korišteni su laktacijski zaključci prvotelki ($n = 4.801$) većeg dijela populacije holstein pasmine u SR Hrvatskoj. Parametri su ocjenjeni metodom najmanjih kvadrata (Harvey, 1985). Za analizu varijance je odabran miješani tip statističkog modela koji uključuje bikove-očeve ($n = 35$) kao slučajne, a farmu, godinu, sezonu, starost pri telenju i međutelidbeni razmak (MTR) — u ovisnosti od modela — kao fiksne efekte. Modeli su uključili one sistematske utjecaje za koje je ustanovljeno u ranijim istraživanjima (Jovanovac et al., 1989) da su signifikantni najmanje na 5%-tnom nivou.

Heritabilitet je ocjenjen metodom intraklasne korelacije između polusestara na osnovu ocjenjenih komponenti varijance očeva i varijance greške ($h^2 = 4 \hat{\sigma}_B^2 / (\hat{\sigma}_B^2 + \hat{\sigma}_e^2)$). Također su izračunate fenotipske ($\hat{\sigma}_P^2$), aditivne genetske ($\hat{\sigma}_G^2$) i okolišne ($\hat{\sigma}_E^2$) varijance, uz uvažavanje činjenice da je 0,25% aditivne genetske varijance uzrokovano varijancom između očeva, a 75% uključeno u varijancu greške, odnosno:

$$\hat{\sigma}_P^2 = \hat{\sigma}_B^2 + \hat{\sigma}_e^2; \hat{\sigma}_G^2 = 4\hat{\sigma}_B^2; \hat{\sigma}_E^2 = \hat{\sigma}_e^2 - 0,75\hat{\sigma}_G^2.$$

Dr. Sonja Jovanovac, docent, Poljoprivredni fakultet, Osijek

U tabelama su ove vrijednosti prikazane kao standardne devijacije (s_p , s_G i s_E).

Modeli slučajnih i fiksnih efekata su:

$$Y_{ijk} = \mu + b_i + F_j + e_{ijk} \quad \text{M1}$$

$$Y_{ijkl} = \mu + b_i + G_j + S_k + E_{ijkl} \quad \text{M2}$$

$$Y_{ijklm} = \mu + b_i + E_j + G_k + S_l + bMTR_{ijklm} + bST_{ijklm} + e_{ijklm} \quad \text{M3}$$

$$Y_{ijklm} = \mu + b_i + F_j + G_k + bST_{ijklm} + e_{ijklm} \quad \text{M4}$$

gdje je

Y_{ijklm} = promatrane osobine prvotelke

μ = srednja vrijednost modela

b_i = slučajan utjecaj i-tog bika

F_j = utjecaj j-te farme (14)

$G_{j,k}$ = utjecaj godine (4)

$S_{k,l}$ = utjecaj sezone (4)

$bMTR$ = linearni regresijski koeficijent osobine na MTR

bST = linearni regresijski koeficijent osobine na starost

e_{ijklm} = slučajna greška

Promatrane osobine su količina mlijeka, količina masti i postotak masti u mlijeku.

Rezultati i diskusija

U tabeli 1 su koeficijenti heritabiliteta (h^2), fenotipske (s_p), genetske (s_G) i okolišne (s_E) standardne devijacije ocjenjeni korištenjem različitih modela. Koeficijenti heritabiliteta su niski, dok su fenotipske i okolišne standardne devijacije vrlo visoke, iako je na ocjenjene parametre utjecao stupanj eliminacije sistematskih utjecaja okoline. Heritabilitet za količinu mlijeka najniži je kod modela M3 kod koga je uvaženo najviše fiksnih utjecaja. Zbog poznate pozitivne korelacije između količine mlijeka i međutelidbenog razmaka model M3 reducira dio genetske varijance za ovu osobinu. Zbog toga ocjene h^2 kod ovog modela važe kod konstantne dužine MTR-a. Smatramo da je najbolji odnosno najobjektivniji model M4 koji zajedničku varijancu između ove dvije osobine ne eliminira.

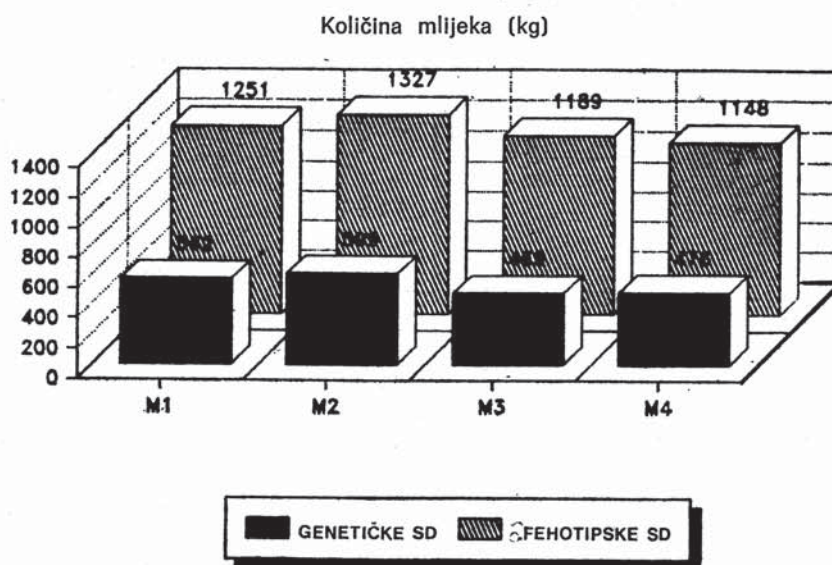
Naši rezultati ocjene heritabiliteta za količinu mlijeka u skladu su sa onima koje su dobili Gravert i Baptist (1976) za crnošaru pasminu ($h^2 = 0,18$). Niže vrijednosti ustanovili su Syrstad (1966) za norvešku crvenu pasminu ($h^2 = 0,10 - 0,12$), Lazarević (1970) za crvenu dansku pasminu ($h^2 = 0,088$). Veće vrijednosti navode za crnošaru odnosno holstein pasminu Tong et al. (1978), Pogačar (1980), Hargrove et al. (1981), Powell et al. (1981) i Meyee (1984) i to u rasponu od 0,23 do 0,35. Različite ocjene h^2 ukazuju na značajan utjecaj vremena, proizvodnih uslova, pasmine i broja kćeri bikova u ispitivanju.

Relativno niske ocjene heritabiliteta za sva tri svojstva u našim ispitivanjima nisu toliko pod utjecajem genetske varijabilnosti koja je sasvim u granicama one iz literature (Schneeberger et al., 1984; Averdunk i Alps, 1971), koliko zbog izrazite fenotipske varijabilnosti (tab. 1, graf. 1).

Tab. 1. — Fenotipske (s_p), genetske (s_g), okolišne (s_e) standardne devijacije i heritabiliteti (h^2) za mliječna proizvodna obilježja
Phenotypic (s_p), genetic (s_g), environmental (s_e) standard deviations and heritabilities (h^2) for milk production traits

Osobine i modeli Traits and models	s_p	s_g	s_e	h^2	$s_{h^2}^*$
M1:					
Mlijeko kg	1.251	562	1.118	0,20	0,05
Mast kg	42,90	18,62	38,69	0,19	0,05
Mast %	0,27	0,11	0,25	0,17	0,04
M2:					
Mlijeko kg	1.327	599	1.185	0,20	0,05
Mast kg	45,51	18,30	41,68	0,16	0,04
Mast %	0,29	0,15	0,25	0,26	0,06
M3:					
Mlijeko kg	1.189	469	1.067	0,16	0,04
Mast kg	41,13	15,60	38,00	0,15	0,04
Mast %	0,27	0,11	0,24	0,18	0,05
M4:					
Mlijeko kg	1.148	476	1.044	0,17	0,04
Mast kg	37,64	14,34	34,78	0,14	0,04
Mast %	0,26	0,10	0,24	0,16	0,04

* s_{h^2} = standardna greška ocjene h^2
standard error of h^2 estimate



Graf. 1. — FENOTIPSKE I GENETIČKE STANDARDNE DEVIJACIJE

Iz tabele 2 se vidi da je genetska i fenotipska povezanost između količine masti jaka i pozitivna. Modeli sa različitim setovima fiksnih utjecaja

nisu utjecali na veće promjene ovih vrijednosti. Rezultati su u okvirima onih koje navode Knežević (1976), Lazarević (1970), dok su Hargrove et al. (1981) i Köther i Langholz (1977) nešto niže vrijednosti.

Tab. 2. — Genetske (r_G) i fenotipske (r_P) korelacije između količine mlijeka, količine masti i postotka masti
Genetic (r_G) and phenotypic (r_P) correlations between milk yield, fat yield and fat content

Modeli i osobine Models and traits	r_G	$s_{r_G}^*$	r_P
M1:			
Mlijeko kg — mast kg	0,93	0,03	0,92
Mlijeko kg — mast %	-0,25	-0,20	-0,25
M2:			
Mlijeko kg — mast kg	0,89	0,04	0,92
Mlijeko kg — mast %	-0,46	0,20	-0,25
M3:			
Mlijeko kg — mast kg	0,90	0,04	0,92
Mlijeko kg — mast %	-0,29	0,19	-0,24
M4:			
Mlijeko kg — mast kg	0,92	0,03	0,91
Mlijeko kg — mast %	-0,46	0,18	-0,35

* s_{r_G} = standardna greška ocjene r_G
standard error of r_G estimate

Između količine mlijeka i postotka masti korelacija ima negativan trend i nešto više izražena u modelima M2 i M4. Koeficijenti fenotipske korelacije su u okvirima onih koje navode Hargrove et al. (1981). Veću fenotipsku korelaciju ustanovili su Teepker i Swalve (1988), a niže Syrstad (1966). Jaču negativnu genetsku povezanost između količine mlijeka i postotka masti utvrdili su Syrstad (1966) i to između -0,33 i -0,57 te Harville i Henderson (1964) sa variranjem od -0,49 do -0,57. Ove korelacije pokazuju da selekcijom na povećanje mlijeka možemo očekivati veće ili manje sniženje postotka masti u mlijeku u ispitivanoj populaciji.

Zaključak

Cilj istraživanja je bio ocjena nekih genetskih i fenotipskih parametara mliječnih proizvodnih obilježja prvotelki holstein pasmine. Značajni rezultati su:

— niske vrijednosti heritabiliteta za količinu mlijeka, masti i postotka masti posljedica su visoke fenotipske varijance, ocjenjene u svim modelima (količina mlijeka 0,16—0,20; količina masti 0,14—0,19; postotak masti 0,16—0,20);

— genetske standardne devijacije su bile za količinu mlijeka od 476 do 599 kg, za količinu masti od 14,3 do 18,8, a od 0,10 do 0,15% za postotak masti. Fenotipske standardne devijacije su varirale od 1.148 do 1.327 kg

(količina mlijeka), od 37,6 do 45,5 kg (količina masti) i od 0,26 do 0,29% (postotak masti);

— ocjene parametara sa različitim modelima su pokazale da se sa uvažavanjem više fiksnih utjecaja, osobito utjecaja farme, godine, sezone i starosti pri telenju može očekivati točnija i objektivnija ocjena nasljednog udjela za ispitivane osobine.

LITERATURA

1. Alps H. (1971): Die Zuchtwertschätzung von Bullenmüttern unter Verwendung Aufeinanderfolgender Laktationen. Diss., Göttingen.
2. Averdunk G., Alps H. (1971): Die Interaktion zwischen Herdenniveau und Vater bei der Milchleistung des Fleckiehs in Bayern. Z. Tierzüchtg. Züchtgsbiol., 88, 197.
3. Barker J. S. F., Robertson A. (1966): Genetic and phenotypic parameters for first three lactations in Friesian cows. Anim Prod. 8, 221.
4. Dymnicki E., Lederer J., Averdunk G. (1975): Heritabilitätschätzung für die Milchleistung aufgrund der Töchter-Mutter Regression-Ergebnisse und damit verbundene Probleme. Züchtungskde. 47, 285.
5. Ferčej J., Pogačar J. (1972): Utjecaji vanjskih čimbenika na varijabilnost fenotipa te na ocjenu heritabiliteta mliječnosti krava. Polj. znan. smotra 29, 199.
6. Gravert H. O., Baptist R. (1976): Breeding for persistency of milk yield. Livestock Prod. Sci. 3, 27.
7. Hargrove G. L., Mbah D. A., Rosenberger J. L. (1981): Genetic and environmental influences on milk and component production. J. dairy Sci. 64, 1593.
8. Harvey W. R. (1985): LSMLMW (Mixed Model Least-Squares and Maximum Likelihood Computer Program). Computing Procedures and Applications. Dept. of Dairy Sci. The Ohio State University.
9. Harville Henderson C. R. (1964): Interrelationships between body size and milk production. J. Anim. Sci. (Abstr.) 23, 849.
10. Jovanovac S., Pogačar J., Jakopović I. (1989): Uzroci varijabilnosti u proizvodnji mlijeka prvotelki holstein-friesian pasmine u Slavoniji i Baranji. Stočarstvo 43 (1—2), 31.
11. Knežević I. (1976): Genetska ispitivanja poboljšanja važnijih kvantitativnih obilježja mliječnosti krava crno-šare pasmine u Slavoniji i Baranji. Dis., Beograd.
12. Köther H., Langholz H. I. (1977): Untersuchungen zur Zuchtwertschätzung von Kühen am Material der Schwarzbuntzucht Niedersachsens. I. Systematische Umwelteffekte und genetische Parameter in aufeinanderfolgenden Laktationen. Züchtungskde. 49, 49.
13. Lazarević Lj. (1970): Kvantitativna genetska ispitivanja telesne razvijenosti, mlečnosti krava i tovnih sposobnosti teladi crvene danske rase goveda. Dis. Beograd.
14. Meyee K. (1984): Estimates of genetic parameters for milk and fat yield for the first three lactations in British Friesian cows. Anim. prod. 38 (3), 313.
15. Pogačar J. (1980): Umwelteinflüsse an Zwischenkalbezeit und Selektionsmöglichkeit. 31. jahrestagung der Europäischen Vereinigung für Tierzucht, München.
16. Powell R. L., Norman H. D., Elliot R. M. (1981): Different lactations for estimating genetic merit of dairy cows. J. Dairy Sci. 64, 321.
17. Romberg F. J., Schulte H., Simon D. L. (1983): Genetische und phänotypische Parameter für die ersten drei Laktationen rotbunter und schwarzbunter Kühe. Züchtungskde. 55 (3), 163.
18. Schneeberger M. (1984): Genetic parameters for days open, milk yield and fat and protein content of Swiss Braunvieh cows. Livest. Prod. Sci. 11, 261.
19. Syrstad O. (1966): Studies on Dairy Herd Records. 4-th: Estimates of Phenotypic and Genetic Parameters. Acta Agr. Scand. 16, 79.

20. Teepker G., Swalve H. H. (1988): Estimation of genetic parameters for milk production in the first three lactations. *Livestock Prod. Sci.* 20 (3), 193.
21. Tong A. K. W., Kennedy B. W., Moxley J. E. (1979): Heritabilities and Genetic Correlations for the First Three Lactations from Record Subject to Culling. *J. Dairy Sci.* 62, 1784.

GENETSKI I FENOTIPSKI PARAMETRI MLIJEČNIH OSOBINA U POPULACIJI GOVEDA HOLSTEIN PASMINE

Sažetak

Cilj istraživanja je bio ocjena nekih genetskih i fenotipskih parametara mliječnih proizvodnih obilježja prvotelki holstein pasmine. Značajni rezultati su:

— niske vrijednosti heritabiliteta za količinu mlijeka, masti i postotka masti posljedica su visoke fenotipske varijance, ocjenjene u svim modelima (količina mlijeka 0,16—0,20; količina masti 0,14—0,19; postotak masti 0,16—0,20);

— genetske standardne devijacije su bile za količinu mlijeka od 476 do 599 kg, za količinu masti od 14,3 do 18,8, a od 0,10 do 0,15% za postotak masti. Fenotipske standardne devijacije su varirale od 1.148 do 1.327 kg (količina mlijeka), od 37,6 do 45,5 (količina masti) i od 0,26 do 0,29% (postotak masti);

— ocjene parametara sa različitim modelima su pokazale da se sa uvažavanjem više fiksnih utjecaja, osobito utjecaja farme, godine, sezone i starosti pri telenju može očekivati točnija i objektivnija ocjena nasljednog udjela za ispitivane osobine.

GENETIC AND PHENOTYPIC PARAMETERS FOR MILK PRODUCTION TRAITS IN HOLSTEIN BREED

Summary

Heritabilities, genetic and phenotypic variances and correlations have been estimated for dairy production traits, based on 4,801 first lactation cows. Traits analysed by least squares-method were milk yield, fat yield and fat content. Although estimations of parameters were affected by models with various sets of fixed effects (systematic environmental influences), the phenotypic and environmental variances were very high and this was reflected in low estimations of heritability for all traits. The heritabilities of milk yield, fat yield and fat content varied from 0.16 to 0.20, from 0.16 to 0.26 and from 0.14 to 0.19 respectively. The genetic and phenotypic correlations between milk and fat yield were strong and positive, until between milk yield and fat content an antagonistic relationship was evident.