

**UTJECAJ GENETSKIH GRUPA NA PROCJENU UZGOJNIH
VRIJEDNOSTI HOLSTEIN- FRIESIAN BIKOVA ZA MLIJEČNE
OSOBINE**

Sonja Jovanovac , I. Knežević, I. Jakopović

Sažetak

Uzgojne vrijednosti 35 bikova Holstein-Friesian pasmine procijenjene su po metodi BLUP na osnovi proizvodnje 4659 njihovih kćeri u prvoj standardnoj laktaciji. Statistička značajnost sistematskih utjecaja na proizvodnost prvotelki s udjelom protumačene varijance od 36% za količinu mlijeka, 37% za količinu masti i 23% za postotak mliječne masti utjecali su na izbor seta fiksnih utjecaja u BLUP modelu. BLUP ocjene za svakog bika korigirane su još i za efekte genetskih grupa. U odnosu na baznu genetsku grupu (najstariji bikovi) najbolje su ocijenjeni bikovi najmlađe genetske grupe i to za količinu mlijeka, ali ne i za postotak mliječne masti.

Uvod

Uzgojna vrijednost muških kandidata za selekciju za mliječna obilježja procjenjuju se na osnovi progenog testa, koji se odvija u specifičnim uvjetima proizvodnje, stoga metoda za procjenu njihove vrijednosti ima velik značaj za točnost i donošenje selekcijske odluke.

U svjetlu novih saznanja iz metodike procjene genetske vrijednosti bikova BLUP metoda predstavlja značajan napredak u točnosti i interpretaciji rezultata progenog testa (H e n d e r s o n, 1973.).

Prednost BLUP metode je, između ostalog, u tome što omogućava različito definiranje statističkog modela u ovisnosti o specifičnostima populacije. Jedna od takvih je genetska raznolikost bikova. Bikovi što se iskorištavaju u populaciji pripadaju različitim subpopulacijama, stoga genetsko grupiranje bikova nalazi svoje opravdanje, kako to ističu K e o w n (1974.), N o r m a n (1974.), S c h a e f f e r i sur. (1975.), te D e m p f l e (1982.).

Druga mogućnost uvažavanja genetske različitosti je iskorištavanje matrice srodstva (H e n d e r s o n, 1975.).

Genetsko grupiranje bikova ima svoje prednosti, jer omogućava ocjenu genetskog trenda. U svezi s tim cilj ovoga istraživanja je procjena uzgojne vrijednosti bikova za mliječna obilježja s jednim modelom BLUP metode koji uvažava genetski

Dr. Sonja Jovanovac, docent, dr. Ivan Knežević, red. prof., Poljoprivredni fakultet Osijek; dr. Ivan Jakopović - Stočarski selekcijski centar Zagreb

trend grupiranjem bikova u genetske grupe.

Materijal i metode

Za ispitivanja smo se služili podacima iz redovne kontrole mliječnosti krava Holstein-friesian pasmine iz kartoteke Stočarskog selekcijskog centra Hrvatske. Uključeno je bilo 6010 prvotelki iz 1988; 1989. i 1990. godine teljenja. Nakon logične kontrole podataka uvaženi su samo oni rekordi s dužinom laktacije od 200-700 dana, količinom mlijeka od 2000-15000 kg, postotkom mliječne masti od 2-5%, dobi prvog teljenja od 19-38 mjeseci, te servisnim razdobljem od 25- 600 dana. Na konačno formiranje materijala utjecao je i broj kćeri po biku-ocu (10 i više). Potrebno je napomenuti da su izabrani samo bikovi iz vlastitog uzgojnog programa ove pasmine, te je i to utjecalo na konačni broj očeva i njihovih kćeri u ispitivanju (n= 4659, broj očeva = 35).

Procjeni uzgojne vrijednosti bikova prethodila je analiza utjecaja sistematskih činilaca na proizvodnost njihovih kćeri po metodi najmanjih kvadrata (Harvey, 1960.). Model za ocjenu je:

$$Y_{ijklmn} = \mu + F_i + G_j + S_k + D_l + SP_m + e_{ijklmn}$$

Y_{ijklmn} = promatrana osobina prvotelke
 μ = srednja vrijednost modela
 F_i = utjecaj i-te farme (i=1...27)
 G_j = utjecaj j-te godine teljenja (j=1...3)
 S_k = utjecaj k-te sezone teljenja (k=1...4)
 D_l = utjecaj l-tog razreda dobi pri 1. teljenju (l=1...4)
 SP_m = utjecaj m-tog razreda servisnog razdoblja (m=1...7)
 e_{ijklmn} = slučajna greška

Uzgojne vrijednosti bikova za količinu mlijeka, masti i postotak masti procijenjene su metodom BLUP. Teoretske postavke ove metode razvio je Henderson (1963; 1973.), a danas je ona standard u procjeni genetske vrijednosti životinja. O značaju i prednostima BLUP metode i primjeni u praksi svjedoče brojni navodi iz literature, čiji su autori, između ostalih, Dempfle (1982.), Hagger i Dempfle (1983.), Lederer i sur. (1975.), Schaffer i sur. (1975.), u Sloveniji Škof i Pogčar (1985.), te Pogčar i sur. (1986.), u Hrvatskoj Jovanovac Sonja (1988; 1989.), te Kapš i sur. (1992.).

Opširniji izvodi ove metode mogu se naći u navedenoj literaturi.

Fleksibilnost BLUP metode dozvoljava primjenu različito definiranog modela, u ovisnosti o specifičnostima populacije i uvjeta proizvodnje.

Za našu HF populaciju primijenjen je slijedeći model:

$$Y_{ijkl} = F_i + G_j + s_{jk} + e_{ijkl}$$

Y_{ijkl} = proizvodnja prvotelke k-tog oca unutar j-te genetske grupe iz i-te grupe fiksnih efekata
 F_i = set fiksnih efekata (kao u modelu (1))
 G_j = utjecaj j-te genetske grupe (fiksni)
 s_{jk} = utjecaj k-tog bika unutar j-te genetske grupe (slučajni)
 e_{ijkl} = slučajna greška

Uzgojna vrijednost (UV) je procijenjena: $UV = 2(g_j + s_{jk})$

Bikovi-očevi su prema ovom modelu grupirani u genetske grupe, što je sasvim opravdano i u odnosu na metodu usporedbe vršnjakinja predstavlja jedan novi aspekt u procjeni UV bikova. Opravdanost grupiranja bikova ističe Norman (1974.). U jednoj genetski nehomogenoj populaciji pravilnije je bikove ocjenjivati ne u odnosu na prosjek populacije, nego u odnosu na prosjek subpopulacije iz koje bik potječe, i to iz pripadajuće genetske grupe. Bikovi se najčešće grupiraju prema godini rođenja, godini uključivanja u test, ali i prema udjelu gena neke pasmine. Svrha grupiranja je uvažavanje genetskog trenda, a to treba dovesti do što objektivnije ocjene genetske vrijednosti bika.

Tab. 1 - GENETSKE GRUPE BIKOVA - GENETIC GROUPS OF SIRES

GRUPA Group	GODINA ROĐENJA Birth year	BROJ BIKOVA Number of sires	BROJ KĆERI Number of daughters
G1	1975-1977	5	1468
G2	1978-1979	4	1571
G3	1980-1981	7	838
G4	1982-1983	5	211
G5	1984-1985	14	571
Ukupno 5		35	4659

U ispitivanje je uključeno 35 bikova iz vlastitog uzgojnog programa. Grupirani su prema godini rođenja, što u potpunosti odgovara vremenu uključivanja u uzgojni program, odnosno krugovima usmjerene oplodnje u okviru uzgojnog programa za HF pasminu.

Rezultati i rasprava

Na tablici 2 su srednje vrijednosti i ocjena varijabilnosti ispitivanih osobina i utjecaja na nekorogiranom materijalu.

Tab. 2 - SREDNJE VRIJEDNOSTI (\bar{x}), STANDARDNE DEVIJACIJE (SD) I KOEFICIJENTI VARIJABILNOSTI (CV) PROIZVODNIH OSOBINA HF PRVOTELKI - MEANS (\bar{x}), STANDARD DEVIATIONS (SD) AND COEFFICIENTS OF VARIABILITY (CV) OF PRODUCTION TRAITS FOR HF FIRST LACTATION COWS

OSOBINE - Traits	\bar{x}	SD	CV
Količina mlijeka kg - Milk yield kg	5838.23	1272.12	21.79
Količina masti kg - Fat yield kg	198.95	43.08	21.65
Postotak massti % - Fat content	3.42	0.34	9.94
Dob pri 1. teljenju dana - Calving age days	26.46	3.00	11.34
Servisno razdoblje dana - Days open	155.63	95.92	61.63

Analiza varijance na tablici 3 pokazala je da na količinu mlijeka i masti statistički značajno utječu svi sistematski faktori u modelu (P). Na postotak mliječne masti, osim farme, godine i sezone, utjecaj dobi pri prvom teljenju je manje izražen (P), a dužina servisnog razdoblja nema statističke značajnosti.

Tab. 3 - ANALIZA VARIJANCE ZA KOLIČINU MLIJEKA, MASTI I POSTOTAK MASTI PRVOTELKI - ANALYSIS OF VARIANCES FOR MILK YIELD, FAT YIELD AND FAT CONTENT FOR FIRST LACTATION COWS

IZVORI VARIRANJA Sources of variations	ST. SL D. f.	VARIJANCA - Variances		
		KG MLIJEKA Milk	KG MASTI Fat	% MASTI Fat
FARMA - Farm	26	77058111.5a	91478.3a	4.81a
GODINA - Year	2	9596547.2a	11286.0a	1.10a
SEZONA - Season	3	36216337.9a	31857.4a	0.37b
DOB PRI 1. TELJENJU - Firsst calving age	3	9170423.0a	11621.6a	0.21c
SERVISNO RAZDOBLJE - Days open	6	47998497.3a	53944.4a	0.56d
OSTATAK - Rest	4618	1046632.3	1183.0	0.91
Udio protumačene varijance (R ²) %		35.9	36.8	23.00

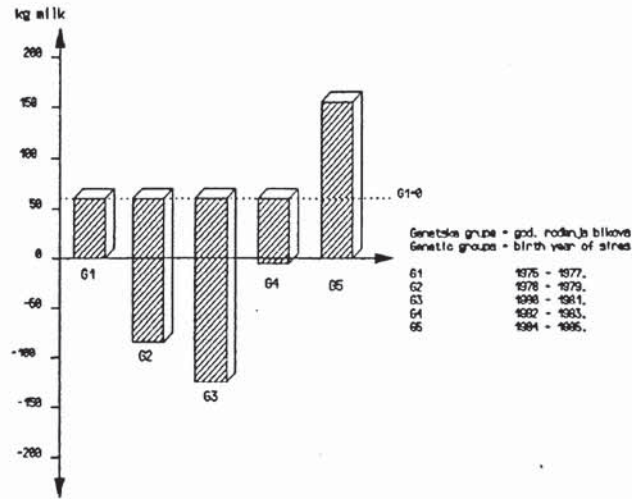
a P<0,001; b P<0,01; c P<0,05; d nije stat. značajno

Koeficijent determinacije (R) kaže da je odabrani model razjasnio 36% varijance za količinu mlijeka, 37% za količinu mliječne masti i 23% varijance za postotak mliječne masti od ukupne varijabilnosti. Zbog statističke značajnosti navedeni sistematski utjecaji uvaženi su u modelu (2) za procjenu uzgojne vrijednosti.

Tab. 4 - OCJENA EFEKATA GENETSKIH GRUPA ZA KOLIČINU MLIJEKA, KOLIČINU MASTI I POSTOTAK MASTI - ESTIMATES OF GENETIC GROUPS EFFECTS FOR MILK YIELD, FAT YIELD

GENETSKA GRUPA Genetic group	EFEKTI - effects		
	KG MLIJEKA - kg milk	KG MASTI - kg fat	% MASTI - fat content
1	0.00	0.00	0.0000
2	-144.03	-4.49	-0.0065
3	-185.99	-2.39	+0.0563
4	-65.94	-0.91	+0.0059
5	+91.76	-0.43	-0.0541

Efekti genetskih grupa, u usporedbi s nultom grupom (najstariji bikovi, G1), su na tablici 4. Efekti pokazuju da se napredak u uzgoju nije uvijek odvijao ravnomjerno. Za količinu mlijeka najveća su odstupanja 2. i 3. genetske grupe. Smanjenje negativnog trenda javlja se kod grupe G4. Grupa bikova najkasnije uključenih u uzgojni program (G5) dala je najbolje rezultate. Za postotak mliječne masti odstupanja od nulte grupe su pozitivna, osim kod grupe (G5), kod koje je došlo do sniženja postotka masti.



Graf. 1 - EFEKTI GENETSKIH GRUPA ZA KOLIČINU MLIJEKA
Fig. 1 - EFFECTS OF GENETIC GROUPS FOR MILK YIELD

Uzgojne vrijednosti procijenjene po BLUP metodi za mliječne osobine su na tablici 5.

Tab. 5 - UZGOJNE VRIJEDNOSTI BIKOVA ZA KOLIČINU MLIJEKA, KOLIČINU MASTI I POSTOTAK MASTI 1) - BREEDING VALUES OF SIRES FOR MILK YIELD, FAT YIELD AND FAT CONTENT

BIK - Sire	GRUPA Group	BROJ KĆERI Daughter Number	UV MLIJEKO BV Milk	RANG Range	UV KG MASTI BV Fat	RANG Range	UV % MASTI BV Fat	RANG Range
172	5	33	1235.2	1	18.19	2	-.382	35
171	5	83	728.7	2	11.22	10	-.237	33
174	5	58	705.6	3	6.00	14	-.311	34
157	4	42	626.5	4	41.81	1	.311	1
197	5	13	527.0	5	6.63	13	-.171	29
76	1	18	522.6	6	18.01	3	.077	8
173	5	33	445.4	7	10.30	11	-.141	27
75	1	231	301.4	8	11.56	9	.005	17
189	5	71	198.5	9	12.39	7	.060	9
129	3	258	185.1	10	12.40	6	.037	11
99	2	18	76.5	11	-24.40	35	-.073	21
156	4	27	11.3	12	-2.63	17	-.074	22
194	5	14	-61.8	13	15.51	4	.248	3
195	5	17	-88.9	14	-9.60	23	-.076	23

Nastavak tablice 5 na slijedećoj strani

Sonja Jovanovac i sur.: Utjecaj genetskih grupa na procjenu uzgojnih vrijednosti holstein- friesland bikova za mliječne osobine

BIK - Sire	GRUPA Group	BROJ KĆERI Daughter Number	UV MLIJEKO BV Milk	RANG Range	UV KG MASTI BV Fat	RANG Range	UV % MASTI BV Fat	RANG Range
106	2	766	-116.2	15	-3.29	18	-.185	30
\bar{x}			-61.7		-1.19		-.020	
SD			462.1		14.79		.161	
Min.			-960.4		-24.40		-.382	
Max.			1235.4		41.81		.310	

1) U tab. 5 su prikazane UV za prvih 15 bikova, a srednja vrijednost i standardna devijacija se odnosi na svih 35 bikova

Redosljed bikova glede UV za količinu mlijeka upućuje na nadmoćnost grupe najmladih bikova. Između prvih 12 najbolje ocijenjenih nalazi se čak 6 iz ove grupe, a ističu se bikovi "172" i "171". Za postotak mliječne masti najbolje su ocijenjeni bikovi grupe G3, od kojih je između prvih 12 prisutno 5 od ukupno 7 bikova iste grupe. Kada su u pitanju sve tri osobine, najbolju ocjenu ima bik "157" iz grupe G4.

Iako prosječna uzgojna vrijednost od -61,7 kg pokazuje negativan trend za količinu mlijeka u odnosu na baznu grupu, visoka standardna devijacija, a naročito specifičnosti naše HF populacije, djelomice opravdavaju ovakav rezultat. Radi se, naime, o relativno maloj populaciji, u koju se ne može uključiti veliki broj bikova niti kćeri u test na mliječnost. U grupi najstarijih bikova su u pravilu pozitivno testirani bikovi, čija je superiornost ugrađena u populaciju njihovim intenzivnim iskorištavanjem, što je dovelo do velikog broja visokoproduktivnih kćeri. Ovi bikovi dominiraju nad ostalim, mladim grupama nadolazećih bikova, od kojih su neki još u testu, to znači i zastupljeni s manjim brojem kćeri. Stoga genetska vrijednost G5 grupe bikova ima u ovom vremenskom razdoblju u populaciji izuzetnu važnost i pokazuje prisustvo visokog genetskog potencijala za količinu mlijeka, ali ne i za postotak mliječne masti.

Zaključak

Sistematski utjecaji okoline uključeni u statistički model pridonose objektivnoj ocjeni fenotipa mliječnosti prvotelki, što treba uvažavati u BLUP modelu za procjene genetske vrijednosti bikova. Uzimanje u model i efekata genetskih grupa povećava točnost procjene. U daljnjem ispitivanju mogućnosti što objektivnije procjene uzgojne vrijednosti težište bi trebalo biti na uvažavanju i ostalih specifičnosti, prisutnih u populaciji HF pasmine, a između ostalih i matrice srodstva.

LITERATURA

1. D e m p f l e, L. (1982.): Zuchtewertschatzung beim Rind mit einer ausführlichen Darstellung der BLUP-Methode. Heft 3 der Reihe "Fortschritte der Tierzucht und Zuchtungsbiol. Verlag Paul Parey, Hamburg und Berlin.
2. H a g g e r, Ch., L. D e m p f l e (1983.): Comparison of the efficiency of BLUP with other estimation procedures in dairy sire evaluation. II Empirical investigations. *Z. Tierzucht. und Zuchtungs.* 100:266-270.

3. H a r v e y, W. R. (1960.): Least-squares analysis of data with unequal subclass numbers. Agric. Res. Serv., USSDA 20:8. USDA, Washington, DC.
4. H e n d e r s o n, C. R. (1973.): Sire evaluation and genetic trends. Proceedings of the Animal Breeding and Genetic Symposium in Honour of Dr. J. L. Lush. Am. Soc. Anim. Sci-Am. Dairy Sci. Assoc., Champaign, Il.
5. H e n d e r s o n, C. R. (1975.): Comparison of alternative sire evaluation methods. J. Anim. Sci. 41:760-770.
6. J o v a n o v a c, S o n j a (1988.): Mogućnosti procjene uzgojne vrijednosti bikova Holstein-friesian pasmine u Slavoniji i Baranji. Disertacija, Ljubljana.
7. J o v a n o v a c, S o n j a (1989.): Procjena uzgojne vrijednosti bikova Holstein-friesian pasmine metodom BLUP. Stočarstvo 43:295-301.
8. K a p š, M., P o s a v i, M., P. C a p u t (1992.): Procjena uzgojne vrijednosti bikova Holstein-friesian pasmine uvažavajući rodbinske veze. Stočarstvo 46:1-9.
9. K e o w n, J. F. (1974.): Comparison of Mixed Model Methods of Sire Evaluation. J. Dairy Sci. 57:245-250.
10. L e d e r e r, J., V o g t- R o h f l, O., H. B u t h m a n n (1975.): Die Zuchtwertschätzung von Bullen unter Berücksichtigung systematischer genetischer Einflüsse. Zuchtungskde. 47:427-440.
11. N o r m a n, H. D. (1974.): Factors that should be considered in a national sire summary model. J. Dairy Sci. 57:955-962.
12. P o g a č a r, J., Š k o f, M., M. Š t e p e c (1986.): Ocenjivanje priplodne vrednosti bikova metodom BLUP i u Sloveniji. Stočarstvo 40:33-40.
13. S c h a e f f e r, L. R., F r e e m a n, M. G., E. B. B u r n s i d e (1975.): Evaluation on Ontario Holstein Dairy Sires for Milk and Fat Production. J. Dairy Sci. 58:109-115.
14. Š k o f, M., J. P o g a č a r (1985.): Teoretske osnove metode BLUP. Arhiv za polj. nauke 161:66-75.

THE EFFECTS OF GENETIC GROUPS ON SIRE EVALUATION FOR MILK PRODUCTION TRAITS

Summary

The Best Linear Unbiased Prediction - method was used to evaluate breeding values of sires for milk production traits in Holstein- Friesian population in Croatia. The analysis was carried out on a sample of 4659 first lactation records and 35 sires in all for the period of three years. The statistical model included farm, year, season, age at first calving and days open as fixed environmental effects and sire effects at random. The grouping of sires (based on birth year of sires) provided the elimination of differences between subpopulations taking into account the genetic trend.

Primljeno: 5. 8. 1992.