

## UTJECAJ RAZLIČITIH PROVIJENCI BIKOVA NA PROMJENU (KO)VARIJANCI I GENETSKIH PARAMETARA MLIJEČNOSTI KRAVA

N. Stipić, M. Kapš

### Sažetak

Procjenjeni su genetski parametri (heritabilitet, te genetska fenotipska i okolišna korelacija) za količinu mlijeka, količinu mliječne masti i postotak mliječne masti na 2203 krava HF pasmine, kćeri 34 bikova. Promatrana su dva slučaja: 1) kompletan uzorak, 2) uzorak bez podataka uvoznih bikova. Procjenjeni  $h^2$  su bili za slučaj 1: 0.169, 0.100 i 0.093 za količinu mlijeka, količinu masti i postotak masti; dok su vrijednosti  $h^2$  za slučaj 2 bile manje: 0.159, 0.069 i 0.057, za količinu mlijeka, količinu masti i postotak masti. Genetske, fenotipske i okolišne korelacije su bile slične za oba slučaja, ali su ukazivale na smanjenje genetske varijabilnosti za slučaj 2.

### Uvod

Osnova selekcijskog napretka je objektivna procjena genetskih parametara. Genetski parametri izračunavaju se na temelju procijenjenih komponenti (ko)varijance. Iz toga proizlazi da točnija procjena komponenti varijance dovodi do točnije procjene genetskih parametara.

Posljednjih godina za svojstva mliječnosti u populaciji Holstein-friesian pasmine goveda Hrvatske utvrđeni su niski heritabiliteti (Jovanovac Sonja, 1990; Caput i sur., 1990; Kapš i Posavi, 1991), koji su znatno niži od većine rezultata u literaturi (Swalve i VanVleck, 1987; VanVleck i Dong, 1988; Dong i sur., 1988).

Jedan od glavnih uvjeta objektivne procjene je korektno definiranje faktora koji djeluju na promatranu populaciju, te uzorka iz kojeg se izračunavaju genetski parametri. Populacija goveda se stalno mijenja, a te promjene uzrokuju i promjene u procjeni komponenti (ko)varijance. Istraživanja Stipića (1985) pokazala su da selekcijom dolazi do promjene i smanjenja aditivne varijance. S tim u svezi javlja se i različita procjena parametara u različitim stadima, odnosno grupama bikova (VanVleck i Dong, 1988). Uvođenjem svježije krvi u populaciju mijenjaju se i genetski parametri.

Iz tog razloga prišlo se istraživanju kako uvođenje bikova iz drugih populacija (različitih provijenci) ima utjecaja na promjenu komponenti (ko)varijance, s tim što su

genetski parametri procijenjeni za ukupni uzorak, te za isti uzorak bez podataka uvezenih američkih bikova.

### Materijal i metoda rada

Istraživanja su provedena na 2203 kćeri 34 familija bikova HF pasmine. Bikovi su podijeljeni u dvije grupe: bikovi uzgojeni u Hrvatskoj i bikovi uvezeni iz SAD. Obradena je količina mlijeka i mliječne masti (kg) i postotak mliječne masti u laktaciji.

Komponente (ko)varijance procijenjene su Henderson 3 metodom (Henderson o n., 1953). Na temelju njih izračunati su heritabiliteti ( $h^2$ ), genetske ( $r_s$ ), fenotipske ( $r_p$ ) i okolišne ( $r_e$ ) korelacije za promatrana svojstva. Parametri su procijenjeni za kompletni uzorak (34 bika), te samo za uzorak bikova uzgojenih u Hrvatskoj (26 bikova).

U oba slučaja korišten je model:

$$y_{ijk} = \mu + F_i + b_1 x (x_{ijk-x}) + b_2 x (x_{ijk-x})^2 + s_j + e_{ijk}$$

gdje su:

$y_{ijk}$  - promatrana svojstva

$\mu$  - korigirana srednja vrijednost na sve utjecaje

$F_i$  - fiksni utjecaji (farma, sezona, godina)

$b_1, b_2$  - koeficijenti linearne i kvadratne regresije duljine laktacije na proizvodna svojstva

$s_j$  - utjecaj bikova  $N(0, \sigma_{sisj})$

$e_{ijk}$  - neprotumačeni utjecaj  $N(0, \sigma_{eiej})$

Svi fiksni utjecaji, te koeficijenti linearne i kvadratne regresije pokazali su signifikantnost i opravdanost definiranog modela. Heritabiliteti ( $h^2$ ), genetske ( $r_s$ ), fenotipske ( $r_p$ ) i okolišne ( $r_e$ ) korelacije izračunate su iz izraza:

$$h^2 = 4 \times \sigma_{sisj} / (\sigma_{sisj} + \sigma_{eiej})$$

$$r_s = \sigma_{sisj} / \sqrt{(\sigma_{sisj} \times \sigma_{sjsj})}$$

$$r_p = (\sigma_{sisj} + \sigma_{eiej}) / \sqrt{(\sigma_{sisj} + \sigma_{eiej}) \times (\sigma_{sjsj} + \sigma_{eiej})}$$

$$r_e = (\sigma_{eiej} - 3 \sigma_{sisj}) / \sqrt{(\sigma_{eiej} - 3 \sigma_{sisj}) \times (\sigma_{eiej} - 3 \sigma_{sisj})}$$

gdje su:

$\sigma_{sisj}$  - komponente (ko)varijance očeva

$\sigma_{eiej}$  - komponente (ko)varijance za ostatak

### Rezultati i rasprava

U tablici 1 prikazani su osnovni statistički pokazatelji promatranog uzorka za ukupni broj krava, te za krave kćeri bikova uzgojenih u Hrvatskoj.

Navedeni podaci ukazuju na veliku varijabilnost kako u ukupnom uzorku tako i u uzorku bikova uzgojenih u Hrvatskoj. Isključivanjem američkih bikova iz uzorka varijabilnost je ostala gotovo ista, što navodi na zaključak da na varijabilnost najveći utjecaj imaju negenetski čimbenici.

Tab. 1 - OSNOVNI STATISTIČKI POKAZATELJI MLIJEČNIH SVOJSTAVA  
DESCRIPTIVE STATISTICS OF MILK TRAITS

Ukupni broj krava			
	Mlijeko (kg)	Mast (kg)	Mast (%)
n	2203	2203	2203
$\bar{x}$	6051.1	235.4	3.88
s	1324.0	68.4	.68
V	21.88%	29.06%	17.64%
Kćeri bikova uzgojenih u Hrvatskoj			
	Mlijeko (kg)	Mast (kg)	Mast (%)
n.	2151	2151	2151
$\bar{x}$	6037.9	234.7	3.89
s	1324.4	68.2	.69
V	21.93%	29.04%	17.75%

U tablici 2 i 3 prikazali smo komponente ( $k_o$ )varijance očeva i ostatka ( $S_{sisj}$  i  $S_{eiej}$ ), heritabilitete ( $h^2$ ), genetske ( $r_s$ ), fenotipske ( $r_p$ ) i okolišne ( $r_e$ ) korelacije za sve promatrane bikove, te za bikove uzgojene u Hrvatskoj.

Tab. 2 - KOMPONENTE ( $k_o$ )VARIJANCE OČEVA I OSTATKA ( $\sigma_{sisj}$  i  $\sigma_{eiej}$ ), HERITABILITETI ( $h^2$ ), TE GENETSKE ( $r_s$ ), FENOTIPISKE ( $r_p$ ) I OKOLIŠNE ( $r_e$ ) KORELACIJE ZA UKUPNI BROJ BIKOVA (n=34)  
CO(VARIJANCE) COMPONENTS ( $\sigma_{sisj}$  and  $\sigma_{eiej}$ ), HERITABILITIES ( $h^2$ ), GENETIC ( $r_s$ ), PHENOTYPIC ( $r_p$ ) AND ENVIRONMENTAL ( $r_e$ ) CORRELATIONS FOR TOTAL NUMBER OF BULLS (n=34)

Svojstvo	$\sigma_{sisj}$	$\sigma_{eiej}$	$h^2$	$r_s$	$r_p$	$r_e$
Mlijeko (kg)	46862.659	1063087.469	.169±.052			
Mast (kg)	1672.336	39390.417		.877±.085	.699	.676
Mast (%)	-7.488	-34.072		-.369±.265	-.064	-.021
Mast (kg)	77.521	3036.017	.100±.039			
Mast (%)	-.164	21.908		-.199±.293	.635	.724
Mast (%)	.0088	.3674	.093±.037			

Tab. 3 - KOMPONENTE ( $k_o$ )VARIJANCE OČEVA I OSTATKA ( $\sigma_{sisj}$  i  $\sigma_{eiej}$ ), HERITABILITETI ( $h^2$ ), TE GENETSKE ( $r_s$ ), fenotipske ( $r_p$ ) I OKOLIŠNE ( $r_e$ ) KORELACIJE ZA BIKOVE UZGOJENE U HRVATSKOJ (n=26)  
CO(VARIJANCE) COMPONENTS ( $\sigma_{sisj}$  and  $\sigma_{eiej}$ ), HERITABILITIES ( $h^2$ ), GENETIC ( $r_s$ ), PHENOTYPIC ( $r_p$ ) AND ENVIRONMENTAL ( $r_e$ ) CORRELATIONS FOR BULLS RAISED IN CROATIA (n=26)

Svojstvo	$\sigma_{sisj}$	$\sigma_{eiej}$	$h^2$	$r_s$	$r_p$	$r_e$
Mlijeko (kg)	44240.552	1067504.746	.159±.053			
Mast (kg)	1302.528	39479.689		.852±.112	.697	.687
Mast (%)	-6.197	-33.306		-.401±.314	-.061	-.025
Mast (kg)	52.773	3028.353	.069±.032			
Mast (%)	.067	22.388		.125±.388	.657	.693
Mast (%)	.0054	.3739	.057±.029			

Navedeni rezultati pokazuju da je i u jednom i u drugom slučaju heritabilitet najveći za količinu mlijeka ( $h^2 = .169$  .159), a najmanji za postotak masti ( $h^2 = .093$  i .057). Dobiveni heritabiliteti za količinu mlijeka uglavnom se poklapaju s novijim rezultatima u Hrvatskoj (Jovanovac Sonja, 1990., Caput i sur., 1990; Kapš i Posavi, 1991.). Heritabiliteti za količinu i postotak mliječne masti su vrlo niski ( $h^2 = 0,057-0,100$ ) što se slaže sa novijim istraživanjima u Hrvatskoj. Tako Jovanovac Sonja (1990) navodi  $h^2 = 0,008$ , a Caput i sur. (1990)  $h^2 = 0,13$ . Količina mliječne masti je svojstvo koje najviše varira, odnosno podložno je mnogim protumačenim i neprotumačenim čimbenicima (struktura obroka, temperatura, pasmina i dr.).

U mnogim inozemnim istraživanjima dobivene su više vrijednosti  $h^2$  (VanVleck i sur., 1988; Dong i sur. 1988; Winkelman i Schaeffer, 1988). VanVleck i Dong (1988) su dobili prosječne heritabilitete 0.36 za mlijeko i 0.35 za mliječnu mast, sa varijacijama po stadima 0.22-0.49 za mlijeko i 0.30-0.49 za mliječnu mast. Isti autori dobili su za okolišnu varijancu 1582246 za mlijeko i 1890.15 za mliječnu mast, što je više od vrijednosti u ovom istraživanju. Prosječna količina mlijeka u radu navedenih autora bila je 8630 kg a to je znatno više od prosjeka HF prvotelki obuhvaćenih ovim istraživanjem (tablica 1), pa je logično da apsolutna varijabilnost bude veća. Međutim, relativni odnos komponenti varijance ostatka i očeva je manji što se vidi i iz različite procjene heritabiliteta.

Procijenjene genetske korelacije između količine mlijeka i masti u ovom radu kreću se od 0.852-0.877. Slične su rezultate dobili Hudson i VanVleck (1981), Mirande i VanVleck (1985), VanVleck i sur. (1988), te Caput i sur. (1990). Čini se da niski  $h^2$  ima mali utjecaj na vezu između količine mlijeka i masti. Relativno su visoke kako okolišna tako i fenotipska korelacija između tih svojstava. Korelacije između postotka masti i ostala dva svojstva su niže osim za okolišnu i fenotipsku korelaciju između količine i postotka masti. Gledajući genetske korelacije, mogu se primijetiti velike standardne greške. Svi ti rezultati ukazuju na veliku neprotumačenu varijabilnost, koja je vjerojatno vezana ne samo na genetske i paragenetske čimbenike nego i na uzorak iz kojeg su računati genetski parametri.

Uspoređujući parametre za sve bikove i bikove uzgojene u Hrvatskoj vidljivo je da su heritabiliteti za sva svojstva niži u drugom slučaju. Isto tako i komponente varijance očeva su niže, dok su komponente varijance ostatka gotovo jednake što navodi na zaključak da su američki bikovi utjecali na povećanje aditivne varijance dok je neprotumačena varijabilnost ista. Povećanje aditivne varijance odnosno komponenti varijance za očeve može se tumačiti većom, ali i ujednačenom uzgojnom vrijednošću uvezenih bikova. S druge strane povećanje aditivne varijance može biti i rezultat pripuštanja inozemnih bikova na bolje krave, što bi trebalo ispitati.

### Zaključak

Iz rezultata istraživanja može se zaključiti da je uključivanje inozemnih bikova u populaciju HF goveda Hrvatske dovelo do povećanja udjela genetske varijabilnosti, na što upućuje povećanje vrijednosti  $h^2$ , odnosno komponenti varijance očeva. U daljnjim istraživanjima trebalo bi ispitati da li je povećanje aditivne varijance rezultat pripuštanja inozemnih bikova na bolje krave, veličine uzorka, ili nekih drugih čimbenika.

#### LITERATURA

1. Caput P., I. Jakopović, M. Posavi i M. Kapš (1990.): Genetic parameters and breeding goals in dairy herds in Croatia, PSZ 3-4:471-476.
2. Dong, M.C., VanVleck i G.R. Wiggans (1988.): Effect of relationships on estimation of variance components with an animal model and restricted maximum likelihood. J. Dairy Sci. 71:3053.
3. Henderson C.R. (1953.): Estimation of variance and covariance components. Biometrics 9:225
4. Hudson G.F.S. & L.D. VanVleck (1981.): Relationship between production and stayability in Holstein cattle. J. Dairy Sci. 64:2246
5. Jovanovac Sonja (1990.): Genotipski i fenotipski parametri mliječnih osobina u populaciji goveda Holstein pasmine. Stoč. 44:3.
6. Kapš M. i M. Posavi (1991.): Procjene komponenti varijance za osobine mliječnosti Henderson III i REML metodom. PZS 1-2: 151-158.
7. Mirande S.L. and L.D. VanVleck (1985.): Trends in genetic and phenotypic variances for milk production. J. Dairy Sci. 68:2278.
8. Stipić N. (1985.): Utjecaj umjetne selekcije na promjenu genetske varijabilnosti mliječnosti. PZS 69:247-253
9. Swalve H., L.D. VanVleck (1987.): Estimation of genetic (co)variances for milk yield in first three lactation using an animal model and restricted maximum likelihood. J. Dairy Sci. 70-842.
10. VanVleck L.D., M.C. Dong (1988.): Genetic (co)variances for milk, fat and protein yield in Holsteins using an animal model. J. Dairy Sci. 71:3040
11. VanVleck L.D., M.C. Dong, G.R. Wiggans (1988.): Genetic (co) variances for milk and fat yield in California, New York and Wisconsin for an animal model by restricted maximum likelihood. J. Dairy sci. 71:3053.
12. Winkelman A., L.R. Schaeffer (1988.): Effect of heterogeneity of variance of dairy sire evaluation. J. Dairy Sci. 71:3033.

#### EFFECT OF DIFFERENT ORIGIN OF BULLS ON (CO)VARIANCES AND GENETIC PARAMETERS ESTIMATION OF MILK TRAITS

##### Summary

Milk and fat yields and fat percent in first lactation of 2203 HF cows, daughters of 34 bulls were used to estimate variance components, heritabilities, genetic, phenotypic and environmental correlations. Two cases were analysed: 1) complete sample, 2) sample without imported bulls. Heritability estimates for case 1 were 0.169, 0.100 and 0.093 for milk yield, fat yield and fat percent, respectively. Heritability estimates for case 2 were lower 0.159, 0.069 and 0.057 for milk yield, fat yield and fat percent, respectively. Genetic, phenotypic and environmental correlations were similar for both cases, but they showed decreasing of genetic variation explained in case 2.

Primljeno: 19. 5. 1993.