

OPTIMIZACIJA MODELA OPLEMENJIVAČKE VREDNOSTI BIKOVA SIMENTALSKE RASE**

J. Panić^{1*}, V. Vidović¹

¹Poljoprivredni fakultet, Novi Sad, 21000 Novi Sad, Srbija

Corresponding author:

*Jovanka Panić, e-mail: jovankapanic@yahoo.co.uk

**Originalni naučni rad – original scientific paper

Apstrakt: U analizu je uključeno ukupno 245 krava, kćeri deset bikova, koje su ostvarile ukupno 548 laktacija u periodu od 2000. do 2003. godine na dve farme, "Bačka" i "Pobeda", na dobru "Krivaja".

U ovom istraživanju, u model su uključeni uticaji farme, godine, sezone i laktacije po redu. Oplemenjivačke vrednosti su izračunate za sve osobine (prinos mleka i mlečne masti, sadržaj mlečne masti i perzistenciju prinosa mleka). Bikovi su rangirani na osnovu prosečnog prinosa mleka koji su ostvarile njihove kćeri.

Ključne reči: simentalska goveda, oplemenjivačka vrednost bikova

Uvod

Ocena oplemenjivačke vrednosti bikova čini osnovu oplemenjivačkog rada. Na osnovu nje se vrši izbor bikova za dalje iskorišćavanje u priplodu. S obzirom da se genetska vrednost bilo kog bika ne može direktno odrediti, procena se vrši na osnovu proizvodnje njegovih kćeri koja se direktno može izmeriti. Cilj svakog oplemenjivača je da dobije što tačniju ocenu.

Postoji veliki broj metoda kojima se može izvršiti procena oplemenjivačke vrednosti bikova, ali je metod najboljih linearnih objektivnih pokazatelja (Best Linear Unbiased Prediction – BLUP), koji je definisao *Henderson (1973, 1974, 1975)* potisnuo gotovo sve dosadašnje postupke ocene oplemenjivačke vrednosti priplodnih životinja.

Proučavanjem ocene oplemenjivačke vrednosti bikova, teorijski ili u praktičnom radu, bavili su se *Weigel (2002)*, *Mäntysaari (2002)*, *Příbyl i Příbylova (2002)*, *Satoh (2002)*, *Sorensen i Waagepetersen (2002)*, *Tuchscherer i sar. (2002)*, *Fernando i Totir (2002)*, *Đurđević (2001)*,

Đurđević i Vidović, 1994), Stojić (1996), Petrović i sar., (1997), Petrović, (1993), Vidović i sar.,(1993), Vasović (1992), Jovanovac (1989), Skalicki i Latinović (1988), Čermak i sar. (1988).

Materijal i metod rada

Istraživanja su urađena na dve farme, "Bačka" i "Pobeda", na dobru "Krivaja". Obuhvaćeno je ukupno 245 krava, kćeri deset bikova, koje su ostvarile ukupno 548 laktacija u periodu od 2000. do 2003. godine. Na farmi "Bačka" su smeštene 103 krave sa ostvarene 222 laktacije, a na farmi "Pobeda" 142 krave sa ostvarene 326 laktacije. U obzir su uzete samo krave kod kojih su rađene mesečne kontrole u prve tri ostvarene laktacije. Dužina laktacija je bila u rasponu od 150 do 500 dana. Kćeri bikova koji su imali manje od pet kćeri nisu uključene u istraživanje.

Iz osnovne matične evidencije, koja je vođena uz pomoć programa PCFARM/MIS, uzeti su sledeći podaci: tetovir broj krave, matični broj bika, datum rođenja bika i njegovih kćeri, datum fertilnog osemenjavanja i telenja, redni broj laktacije, dužina cele laktacije, podaci o proizvodnji mleka i mlečne masti, kao i o sadržaju mlečne masti u celoj i standardnoj laktaciji, datum mesečne kontrole i dnevni prinos mleka i mlečne masti.

Meseci telenja krava su podeljeni u četiri sezone i to I sezona (januar, februar, mart), II sezona (april, maj, juni), III sezona (juli, avgust, septembar) i IV sezona (oktobar, novembar, decembar).

Perzistencija prinosa mleka je izračunata za svako grlo, u svakoj pojedinačnoj laktaciji. Koeficijenti perzistencije su urađeni po *Johanssonu i Hanssonu (1940)* i to indeksom mlečnosti:

$$R_{2:1} = \frac{\text{mlečnost u drugih 100 dana laktacije}}{\text{mlečnost u prvih 100 dana laktacije}}$$

Za ocenu priplodne vrednosti bikova-očeva (**Best Linear Unbiased Prediction**) se koristi statistička analiza koju je razvio 1948 godine Henderson i usavršio ga u svojim kasnijim radovima.

U ovom radu korišćen je sledeći matični oblik:

Procena oplemenjivačke vrednosti bikova za ceo uzorak je izvršena korišćenjem modela:

$$Y_{ijklmn} = \mu + B_i + F_j + G_k + S_l + L_m + e_{ijklmn}$$

- Y_{ijklm} = proizvodnja n-te krave, kćeri i-oca na j-toj farmi, koja je oteljena k-te godine u l-toj sezoni u m-toj laktaciji
- μ = opšti prosek
- B_i = slučajni uticaj i-tog bika
- 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 po redu
- e_{ijklm} = slučajna greška

Oplemenjivačka vrednost bikova po laktacijama je ocenjena pomoću modela:

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

- Y_{ijklm} = proizvodnja n-te krave, kćeri i-oca na j-toj farmi, koja je oteljena k-te godine u l-toj sezoni
- μ = opšti prosek
- B_i = slučajni uticaj i-tog bika
- F_j = fiksni uticaj j-te farme
- G_k = fiksni uticaj k-te godine teljenja
- S_l = fiksni uticaj l-te sezone teljenja
- e_{ijklm} = slučajna greška

Rezultati istraživanja i diskusija

Na osnovu ocene oplemenjivačke vrednosti bikova vrši se izbor bikova za dalje korišćenje u priplodu. S obzirom da se genetska vrednost bilo kog bika ne može direktno odrediti, procena se vrši na osnovu proizvodnje njegovih kćeri koja se direktno može izmeriti. Cilj svakog oplemenjivača je da dobije što tačniju ocenu.

Postoji veliki broj metoda kojima se može izvršiti procena oplemenjivačke vrednosti bikova, počevši od metoda "Herd mate" koji je ustanovio 1954 godine Henderson sa svojim saradnicima ili "CC" metod poređenja vršnjakinja (*Mason, 1958*), do metoda najboljih linearnih objektivnih pokazatelja (Best Linear Unbiased Prediction – BLUP) koji je definisao *Henderson (1973, 1974, 1975)* i koji je potpisuo gotovo sve dosadašnje postupke ocene oplemenjivačke vrednosti priplodnih životinja.

Tabela 1. Oplemenjivačka vrednost bikova za prinos mleka, prinos mlečne masti, sadržaj mlečne masti i perzistenciju u svim standardnim laktacijama

Table 1. Breeding value of sires for milk yield, fat yield, fat percentage and persistency of milk production

Bikovi očevi/sires	Godina rođenja bika/sires' years of birth	Broj kćeri/ number of daughters	Rang /rank	Mleko/milk yield	Mlečna mast/fat yield		P _{2:1}
				kg/kg	%	kg/kg	
475	1993	15	2	375.36	-0.03	13.64	0.09
556	1997	11	8	-211.70	0.01	-7.83	-0.01
591	1982	50	4	-2.41	0.00	0.18	0.04
719	1984	89	10	-385.15	0.00	-15.17	-0.03
921	1987	127	5	-45.60	0.00	-1.63	0.02
926	1987	69	3	263.49	-0.03	8.92	-0.05
967	1988	148	9	-235.83	0.00	-9.17	-0.04
976	1986	13	1	446.43	-0.02	16.85	0.01
1145	1995	10	6	-101.05	0.02	-3.35	-0.03
21525	1990	16	7	-103.54	0.03	-2.45	0.01

Tabela 2. Oplemenjivačka vrednost bikova za prinos mleka, prinos mlečne masti, sadržaj mlečne masti i perzistenciju u prvoj standardnoj laktaciji

Table 2. Breeding value of sires for milk yield, fat yield, fat percentage and persistency in the first standard lactation

Bikovi očevi/sires	Godina rođenja bika/sires' years of birth	Broj kćeri/ number of daughters	Rang /rank	Mleko/milk yield	Mlečna mast/fat yield		P _{2:1}
				kg/kg	%	kg/kg	
475	1993	7	4	88.20	0.05	1.00	0.12
556	1997	7	8	-216.06	0.00	-8.56	-0.07
591	1982	23	3	118.38	0.02	5.42	0.03
719	1984	50	10	-324.86	0.01	-12.62	-0.05
921	1987	54	6	-21.76	0.29	0.30	0.05
926	1987	28	2	232.60	0.04	6.63	0.06
967	1988	58	7	-62.35	0.01	-1.33	0.01
976	1986	6	1	417.66	0.00	16.39	-0.07
1145	1995	5	5	55.50	0.01	1.95	-0.12
21525	1990	7	9	-287.30	0.03	-9.16	0.05

BLUP metod su doradili 1976 godine Quaas and Henderson isključivanjem što je moguće više sistematskih uticaja i smanjenjem slučajne greške (R-BLUP). Danas se najčešće koriste modeli BLUP metode koji uključuju osnovne uticaje stada, godine, sezone, rednog broja laktacije, uzrasta pri teljenju, ređe ostale. *Vidović i sar. (1993)* su utvrdili izraženu superiornost BLUP metode u pogledu tačnosti nad metodom poređenja vršnjakinja (SS metod) kada je u model ocene oplemenjivačke vrednosti bikova uključen efekat farme, godine i sezone.

U ovom istraživanju, u model su uključeni uticaji farme, godine, sezone i laktacije po redu. Oplemenjivačke vrednosti su izračunate za sve osobine (prinos mleka i mlečne masti, sadržaj mlečne masti i perzistenciju prinosa mleka). Bikovi su rangirani na osnovu prosečnog prinosa mleka koji su ostvarile njihove kćeri.

U tabeli 1 se vidi da su najviše mleka, kada se posmatraju sve standardne laktacije zajedno, ostvarile kćeri bikova broj 976, 475 i 926 i to po 446 kg, 375 kg, odnosno 263 kg više od opšteg proseka. Sa druge strane, kćeri bikova 719, 967 i 556 su proizvele najmanje mleka u odnosu na prosek i to -385 kg, -236, odnosno -212 kg.

Uticaj bikova-očeva na prinos mlečne masti u svim standardnim laktacijama je pratio prinose mleka. Najveće pozitivno odstupanje od opšteg proseka prinosa mlečne masti su imale kćeri bikova-očeva broj 976 (+16,85 kg), broj 475 (+13,64 kg) i broj 926 (+8,92 kg). Istovremeno, najveće negativno odstupanje u odnosu na prosek su imale kćeri bika broj 719 (-15,17 kg), 967 (-9,17 kg) i kćeri bika broj 556 (-7,83 kg).

Najveće negativno odstupanje vrednosti sadržaja mlečne masti, imali su bikovi broj 475 i 926 i to po -0,03%.

Kada se uzmu u obzir sve osobine mlečnosti, kćeri bika broj 591 (-2,41 kg mleka i +0,18 kg mlečne masti) su ostvarile proizvodnju najbližu prosečnim vrednostima, dok su kćeri bika broj 976 ostvarile najviši nivo proizvodnje u toku svih standardnih laktacija. Najlošiju proizvodnju su ostvarile kćeri bika broj 719 (-385 kg mleka i -15,17 kg mlečne masti).

Na osnovu prinosa koji su ostvarile njihove kćeri, bikovi su rangirani u deset grupa.

Ukoliko bi bikove svrstali u grupu onih starijih (rođenih osamdesetih godina) i u grupu mlađih (rođenih devedesetih godina), videlo bi se da su odstupanja u proizvodnji mleka i mlečne masti kćeri bikova iz starije grupe pozitivna ili sasvim blago negativna u odnosu na prosek izuzimajući bika broj 719 čije su kćeri ostvarile najlošiju proizvodnju uopšteno. Gledajući u proseku, bikovi iz mlađe grupe su dali kćeri sa lošijom proizvodnjom.

Tabela 3. Oplemenjivačka vrednost bikova za prinos mleka, prinos mlečne masti, sadržaj mlečne masti i perzistenciju u drugoj standardnoj laktaciji

Table 3. Breeding value of sires for milk yield, fat yield, fat percentage and persistency in the second standard lactation

Bikovi očevi/sires	Godina rođenja bika/sires' years of birth	Broj kćeri/ number of daughters	Rang /rank	Mleko/milk yield	Mlečna mast/fat yield		P _{2:1}
				kg/kg	%	kg/kg	
μ	-	212	-	4404	4.03	177.29	0.7480
475	1993	6	1	561.06	-0.01	21.78	0.04
556	1997	4	4	112.97	0.01	5.31	0.02
591	1982	22	3	121.08	-0.02	4.24	0.08
719	1984	37	9	-369.56	0.00	-15.03	0.02
921	1987	47	8	-103.43	-0.01	-4.55	0.01
926	1987	27	2	242.47	-0.03	8.28	-0.12
967	1988	56	10	-523.20	-0.02	-21.93	-0.05
976	1986	3	7	-77.21	0.00	-2.68	0.03
1145	1995	5	5	33.09	0.04	2.87	0.01
21525	1990	5	6	2.75	0.03	1.70	-0.04

Najbolju perzistenciju prinosa mleka u svim laktacijama, kao i u prvoj laktaciji ostvarile kćeri bika 475, iako on nije bio i najbolje rangiran bik na osnovu prosečne proizvodnje mleka svojih kćeri. U drugoj laktaciji, najbolju perzistenciju su ostvarile kćeri bika broj 591, a u trećoj laktaciji kćeri bika broj 976.

Oplemenjivačke vrednosti bikova za prinos mleka, prinos mlečne masti, sadržaj mlečne masti i perzistenciju za svaku standardnu laktaciju ponaosob, prikazane su u tabelama 2, 3 i 4. Iz prikazanih podataka se vidi da je bik broj 976 superioran u odnosu na ostale, odnosno da su kćeri ovog bika ostvarile najveće prinose u svim laktacijama, izuzev u drugoj. Najlošiji prinos mleka u prvoj laktaciji su ostvarile kćeri bika broj 719, koji je najlošije rangiran bik i kada se posmatraju prosečni prinosi krava u svim laktacijama.

Dobijeni rezultati se u skladu sa onim koje su dobili *Marković (1999)*, *Đurđević i Vidović (1994)* i *Jovanovac (1987)*, u čijim radovima su najbolje rangirani najstariji bikovi, a najlošiji rangirani oni najmlađi.

Tabela 4. Oplemenjivačka vrednost bikova za prinos mleka, prinos mlečne masti, sadržaj mlečne masti i perzistenciju u trećoj standardnoj laktaciji**Table 4. Breeding value of sires for milk yield, fat yield, fat percentage and persistency in the third standard lactation**

Bikovi očevi/sires	Godina rođenja bika/sires' years of birth	Broj kćeri/ number of daughters	Rang /rank	Mleko/milk yield	Mlečna mast/fat yield		P _{2:1}
				kg/kg	%	kg/kg	
μ	-	91	-	3816	3.99	152.08	0.6854
475	1993	2	5	-20.78	0.03	0.37	0.01
591	1982	5	8	-409.11	-0.02	-16.84	0.04
719	1984	2	6	-220.01	-0.02	-8.74	0.01
921	1987	26	3	153.39	-0.01	5.95	0.03
926	1987	14	4	10.48	0.01	0.85	-0.08
967	1988	34	7	-234.21	0.04	-8.42	-0.13
976	1986	4	1	552.99	-0.02	20.45	0.08
21525	1990	4	2	167.24	-0.01	6.38	0.03

Zaključak

Najviše mleka u svim standardnim laktacijama su ostvarile kćeri bikova broj 976 (446 kg), 475 (375 kg) i 926 (263 kg). Kćeri bikova 719, 967 i 556 su proizvele najmanje mleka u odnosu na prosek i to -385 kg, -236, odnosno -212 kg.

Najveće pozitivno odstupanje od opšteg proseka prinosa mlečne masti su imale kćeri bikova-očeva broj 976 (+16,85 kg), broj 475 (+13,64 kg) i broj 926 (+8,92 kg). Istovremeno, najveće negativno odstupanje u odnosu na prosek su imale kćeri bika broj 719 (-15,17 kg), 967 (-9,17 kg) i kćeri bika broj 556 (-7,83 kg).

Najveće negativno odstupanje vrednosti sadržaja mlečne masti, imali su bikovi broj 475 i 926 i to po -0,03%.

Na osnovu prinosa koji su ostvarile njihove kćeri, bikovi su rangirani u deset grupa. Ukoliko bi bikove svrstali u grupu onih starijih (rođenih osamdesetih godina) i u grupu mlađih (rođenih devedesetih godina), videlo bi se da su odstupanja u proizvodnji mleka i mlečne masti kćeri bikova iz starije grupe pozitivna ili sasvim blago negativna u odnosu na prosek izuzimajući bika broj 719 čije su kćeri ostvarile najlošiju

proizvodnju uopšteno. Gledajući u proseku, bikovi iz mlađe grupe su dali kćeri sa lošijom proizvodnjom.

Najbolju perzistenciju prinosa mleka u svim laktacijama, kao i u prvoj laktaciji ostvarile su kćeri bika 475, iako on nije bio i najbolje rangiran bik na osnovu prosečne proizvodnje mleka svojih kćeri.

OPTIMISATION OF THE BREEDING VALUE MODEL OF SIMMENTAL BULL SIRE

J. Panić, V. Vidović

Summary

In this research 245 cows were included. They are daughters of ten sires, and they realized 548 lactations in the period from year 2000 to 2003. Data were used from two cattle farms, "Bačka" and "Pobeda" that are located on government property "Krivaja".

In this research influences of systematic factors like farm, year, season or lactation have been included. Breeding values are evaluated for all qualities (milk yield, fat yield, fat percentage and persistency of milk production). Sires are ranked based on average milk yield of his daughters.

Key words: Simmental cattle, bull breeding value

Literatura

ČERMAK V., PRIBIL V., ŠEREDA J., VONDRSEK L. (1988), Procena vrednosti uzgoja bikova uz pomoć BLUP metode, Zbornik radova, Institut za stočarstvo, Beograd, s.149-154

ĐURĐEVIĆ R. (2001), Genetička analiza mlečnosti i reprodukcijskih svojstava krava simentalne rase, Poljoprivredni fakultet Univerziteta u Novom Sadu (Doktorska disertacija)

ĐURĐEVIĆ R., VIDOVIĆ V. (1994), Ocena oplemenjivačke vrednosti bikova simentalne rase CC i BLUP metodom, Biotehnologija u stočarstvu 10(3-4) s.39-48

FERNANDO R.L., TOTIR L.R. (2002), Advances in genetic and statistical models to predict breeding values, 7th World Congress on Genetics Applied to Livestock Production, August 19-23, 2002, Montpellier, France

- HENDERSON C.R. (1975), Comparison of alternative sire evaluation methods, *J. of Animal Science* 41 p.760-770
- HENDERSON C.R. (1974), General Flexibility of Linear Model Techniques for Sire Evaluation, *J. Dairy Sci.* 57 p.963-972
- HENDERSON C.R. (1973), Sire evaluation and genetic trends, *Proc. of the Animal Breeding and Genetic Symposium in Honor of Dr Jay L. Lush. Champ. Illinois*, p.12-27
- JOVANOVAĆ S., POGAČAR J., JAKOPOVIĆ I. (1989), Uzroci varijabilnosti u proizvodnji mleka prvotelki Holstein-Friesian pasmine u Slavoniji i Baranji, *Stočarstvo* 43 (1-2) s.31-37
- JOVANOVAĆ S. (1987), Mogućnosti procjene uzgojne vrijednosti bikova holstein-friesian pasmine u uslovima Slavonije i Baranje, Ljubljana (Doktorska disertacija)
- JOHANSSON I., HANSSON A. (1940), Causer of Variation in Milk and Butterfat Yield of Dairy Cows. *Kungl. Landbakad. Tidskr.* (citat po Barić Stani, 1970)
- MÄNTYSAARI E.A. (2002), Combining test day and full lactation records in prediction of breeding values, 7th World Congress on Genetics Applied to Livestock Production, August 19-23, 2002, Montpellier, France
- MARKOVIĆ M. (1999), Mješoviti modeli-BLUP i ANIMAL model u procjeni oplemenjivačke vrijednosti bikova Holštajn-Frizijske rase, Poljoprivredni fakultet Univerziteta u Novom Sadu (Doktorska disertacija)
- MASON I.L. (1958), Uspoređivanje istovremenih i istostarosnih partnera u staji (Contemporary Comparison), *Stočarstvo* 12 s.309-315
- PETROVIĆ M., LAZAREVIĆ R., LAZAREVIĆ Lj., ALEKSIĆ S., MIŠČEVIĆ B., PERKOVIĆ S. (1997), Proizvodni efekti selekcije aktivne populacije simentalških goveda u Srbiji, *Biotechnology in Animal Husbandry* 13(3-4) p.57-64
- PETROVIĆ M. (1993), Uticaj genotipa na razvoj priplodnog podmlatka, dužinu iskorišćavanja i životnu proizvodnju krava u populaciji crno-belih goveda, Poljoprivredni fakultet Univerziteta u Beogradu (Doktorska disertacija)
- PŘIBYL J., PŘIBYLOVÁ J. (2002), Reliability of cow's breeding value for average life-time production, 7th World Congress on Genetics Applied to Livestock Production, August 19-23, 2002, Montpellier, France
- SATOH M. (2002), Application to restricted best linear unbiased prediction of breeding values for a part of animals in population, 7th World Congress on Genetics Applied to Livestock Production, August 19-23, 2002, Montpellier, France

- SKALICKI Z., LATINOVIĆ D. (1988), Uticaj bikova-očeva na variranje proizvodnih i reproduktivnih svojstava krava u populaciji evropskih crno-belih goveda, Arhiv za polj.nauke 46,173(1988/1) s.1-9
- SORENSEN D., WAAGEPETERSEN R. (2002), Model selection for prediction of breeding values, 7th World Congress on Genetics Applied to Livestock Production, August 19-23, 2002, Montpellier, France
- STOJIC P. (1996), Faktori korekcije osobina mlečnosti i njihov doprinos oceni priplodne vrednosti bikova i krava, Poljoprivredni fakultet Univerziteta u Beogradu (Doktorska disertacija)
- TUCHSCHERER A., DIETL G., SWALVE H.H. (2002), Investigation of the residuals in mixed linear models after blup breeding value prediction using marker information, 7th World Congress on Genetics Applied to Livestock Production, August 19-23, 2002, Montpellier, France
- VASOVIĆ S. (1992), Poređenje metoda za procenu oplemenjivačke vrednosti krava i bikova, Biotehnologija u stočarstvu 8 (1-2) s.73-81
- VIDOVIĆ V., VASOVIĆ S., LAZAREVIĆ R. (1993), Ocena oplemenjivačke vrednosti bikova na osnovu potomstva, koristeći BLUP i CC metod selekcije, Biotehnologija u stočarstvu 9(1-2) s.1-6
- VIDOVIĆ V. (1988), Teorijski aspekti ocene oplemenjivačke vrednosti goveda različitim postupcima selekcije, Zbornik radova, Institut za stočarstvo, Beograd, s.143-148
- WEIGEL K.A. (2002), Prediction of international breeding values of dairy sires using individual animal performance records, 7th World Congress on Genetics Applied to Livestock Production, August 19-23, 2002, Montpellier, France