PROCENA PRIPLODNE VREDNOSTI I RANG BIKOVA HOLŠTAJN-FRIZIJSKE RASE ZA OSOBINE MLEČNOSTI**

Miloš Marinković^{1*}, Nenad Mičić¹, Marina Lazarević¹, Vlada Pantelić¹,
Predrag Perišić², Dušica Ostojić Andrić¹, Bogdan Cekić¹

Izvod

Cilj ovog istraživanja bio je da se proceni priplodna vrednost i utvrdi rang bikova holštajn – frizijske rase za osobine mlečnosti. U analizu je uključeno 433 prvotelki, kćeri 10 bikova, prvi put oteljenih u periodu od 2007. do 2014. godine, na šest farmi krava Poljoprivredne korporacije Beograd AD. Kao fiksni faktori u modelu uključeni su uticaji farme, genetskih grupa i sezona teljenja, i kao slučajni faktor uticaj bika-oca. Praćene osobine mlečnosti na osnovu kojih su izračunate priplodne vrednosti su prinos mleka (kg), prinos mleka korigovan na 4% mlečne masti (kg), sadržaj mlečne masti (%), prinos mlečne masti (kg), sadržaj proteina (%) i prinos proteina (kg). Bikovi su rangirani na osnovu pomenutih osobina mlečnosti, a primenom Spirmanovog koeficijenta korelacije utvrđen je stepen povezanosti između rangova. Prema izračunatim priplodnim vrednostima metodom *Best Linear Unbiased Prediction* – BLUP utvrđeno je da je bik-otac broj 1676 najbolje rangiran za osobine prinosa mleka (+363,88 kg), mlečne masti (+13,57 kg) i proteina (+15,55 kg) u odnosu na prosek kćeri. Uticaj sezone teljenja pokazao je visoku značajnost ($p < 0,01$) za sledeće osobine: prinos mleka, prinos mleka korigovan na 4% mlečne masti i prinos mlečne masti i proteina dok za ostale osobine nije utvrđen statistički značajan uticaj ($p > 0,05$). Spirmanovim koeficijentom korelacije utvrđen je statistički vrlo značajan stepen povezanosti između procenjene priplodne vrednosti bikova za osobine sadržaja mlečne masti (%) i sadržaja proteina (%) (0,84; $p < 0,01$) kao i između prinosa mlečne masti (kg) i prinosa proteina (kg) (0,96; $p < 0,01$).

Ključne reči: prvotelke, BLUP, Spirmanov koeficijent korelacije, sezona teljenja, genetska grupa

Uvod

Procena priplodne vrednosti bikova predstavlja suštinu odgajivačko-seleksijskog rada jer se na osnovu nje vrši odabir bikova koji će se koristiti u priplodu. Zahvaljujući primeni metode veštačkog osemenjavanja, bikovima je omogućeno da ostavljaju veliki broj potomaka, što značajano povećava njihov uticaj na populacije goveda na određenom području. Za osobine mlečnosti, kao i za sve druge osobine definisane polom, nije moguće direktno odrediti genetsku vrednost bika, pa se proce-

na priplodne vrednosti muških grla zasniva na direktnom testiranju njihovih kćeri. Dakle, na osnovu proizvodnih rezultata kćeri moguće je sprovesti procenu vrednosti bikova za ispitivana svojstva pri čemu je jedan od značajnijih uslova tačnost podataka koji će obezbediti i tačnost procenjene priplodne vrednosti.

Postoji veliki broj metoda koje se primenjuju za procenu priplodne vrednosti bikova od "CC" metode poređenja vršnjakinja koju je ustanovio Mason, 1958. godine, do metoda najboljih linearnih objektivnih pokazatelja

Originalni naučni rad (Original Scientific Paper)

¹ Marinković M, Mičić N, Lazarević M, Pantelić V, Ostojić Andrić D, Cekić B, Institut za stočarstvo, Autoput 16, P. Fah 23, 11080 Beograd-Zemun, Republika Srbija

² Perišić P, Poljoprivredni fakultet - Univerziteta u Beogradu, Nemanjina 6, 11080 Beograd-Zemun, Republika Srbija

* e-mail: majlo1989@gmail.com

** Rad je usmeno izložen na VI Simpozijumu Sekcije za oplemenjivanje organizama Društva Genetičara Srbije i IX Simpozijum Društva selekcionera i semenara Republike Srbije, Vrnjačka Banja, 7-11 maj 2018

(BLUP) koje je ustanovio Henderson sedamdesetih godina prošlog veka i koji je nadmašio većinu dotadašnjih metoda za procenu priplodne vrednosti. Danas se najčešće koriste modeli BLUP metode koji uključuju osnovne uticaje stada, godine, sezone, rednog broja laktacije i uzrasta pri teljenju (Panić i Vidović, 2006). Poređenjem BLUP metode sa metodom poređenja vršnjakinja (CC metod) utvrđena je superiornost BLUP metode kada je u model ocene priplodne vrednosti bikova uključen efekat farme, godine i sezone (Vidović i sar., 1993).

Izučavanjem i procenjivanjem procenjene priplodne vrednosti bikova bavilo se dosta autora: (Đurđević i Vidović, 1994); (Marković, 1999); (Fernando and Totir, 2002); (Pribyl and Pribylova, 2002); (Satoh, 2002); (Sorensen and Waagepetersen, 2002); (Tuchscherer et al., 2002); (Weigel, 2002). Svrha ovog istraživanja jeste da se proceni priplodna vrednost i utvrdi rang bikova holštajn – frizijske rase za ispitivane osobine mlečnosti.

Materijal i metode

Istraživanja su sprovedena na šest farmi krava Poljoprivredne korporacije Beograd ("Mladost", "Lepušnica", "Kovilovo", "Padinska Skela", "Partizanski prelaz" i "7. juli"). Analizom je obuhvaćeno ukupno 433 prvotelki, kćeri deset bikova, koje su se prvi put telile u periodu od 2007. do 2014. godine. Laktacije prvotelki su standardizovane na 305 dana i u obzir su uzete sledeće osobine mlečnosti: prinos mleka (kg), prinos mleka korigovan na 4% mlečne masti (kg), sadržaj mlečne masti (%), prinos mlečne masti (kg), sadržaj proteina (%) i prinos proteina (kg). Na osnovu udela gena holštajn-frizijske rase sve prvotelke su podeljene u pet genetskih grupa (1. = manje od 50% HF, 2. = od 50% – 75% HF, 3. = od 75% do 87,5% HF, 4. = od 87,5% do 93,75% HF i 5. = preko 93,75% HF).

Teljenja su podeljena na četiri sezone i to: 1. sezona (januar, februar i mart), 2. sezona (april, maj i jun), 3. sezona (jul, avgust i septembar) i 4. sezona (oktobar, novembar i decembar). Bikovi su rangirani za svaku osobinu posebno dodeljivanjem rangova od jedan do 10, pri

čemu je rang jedan označavao najveće pozitivno odstupanje od proseka, a 10 najveće negativno odstupanje od opšteg proseka. Primenom Spirmanovog koeficijenta korelacije utvrđen je stepen povezanosti između rangova. Metodom najmanjih kvadrata ispitivan je uticaj fiksnih faktora (farma, genetska grupa, sezona teljenja) i slučajnog faktora (bik – otac) na prinos mleka, prinos mleka korigovan na 4% mlečne masti, sadržaj mlečne masti, prinos mlečne masti, sadržaj proteina i prinos proteina.

Za neposrednu obradu i analizu podataka korišćen je sledeći mešoviti model najmanjih kvadrata za procenu priplodne vrednosti bika za osobine mlečnosti (BLUP) (Harvey, 1987):

$$Y_{ijklm} = \mu + Bi + Fj + Sk + Gl + e_{ijklm}$$

Y_{ijklm} = proizvodnja m-te krave, kćeri

i-oce na j-toj farmi, koja je oteljena u

k-oj sezoni i pripada l-toj genetskoj grupi

μ = opšti prosek

Bi = slučajni uticaj i-tog bika

Fj = fiksni uticaj j-te farme

Sk = fiksni uticaj k-te sezone teljenja

Gl = fiksni uticaj l-te genetske grupe

e_{ijklm} = slučajna greška

Korišćeni nivoi značajnosti $P < 0,05^*$, $P < 0,01^{**}$, $P < 0,001^{***}$ i $P > 0,05^{NZ}$. Za statističku obradu podataka korišćen je program Statistica for Windows 7 (StatSoft Inc.).

Rezultati i diskusija

U tabeli 1 prikazani su priplodna vrednost i rang bikova za prinos mleka, prinos mleka korigovan na 4% mlečne masti, sadržaj mlečne masti, prinos mlečne masti, sadržaj proteina i prinos proteina. Najbolje rangirani bikovi za prinos mleka su bikovi 1676 i 1697 jer su njihove kćeri ostvarile najveća pozitivna odstupanja od opšteg proseka. S druge strane, polovina od ispitivanih bikova ima negativne vrednosti za prinos mleka, među njima se ističu bikovi 1517 i 1670 čije su kćeri ostvarile najmanje prinose mleka u odnosu na opšti prosek, pa su njima dodeljeni rangovi 10 i 9 respektivno. Kada se uzme u obzir prinos mleka korigovan na 4 % mlečne masti, najbolje rangirani bikovi su 1676 i 1535, dok su najlošije rangirani za ovo svojstvo bikovi 1517 i 1670.

Tabela 1. Priplodna vrednost i rang bikova za osobine mlečnosti
 Table 1. Breeding value and rank of sires for milk traits

Bik - otac	Broj kćeri	PM		PM 4%		SMM		PMM		SP		PP	
		kg	R	kg	R	%	R	kg	R	%	R	kg	R
1676	25	363,88	1	349,11	1	0,01	5	13,57	1	0,04	2	15,55	1
1535	64	215,95	3	276,47	2	0,06	3	12,67	3	0,03	4	9,48	2
1697	46	361,24	2	211,75	4	-0,08	9	4,48	4	-0,06	8	7,08	3
1476	77	132,78	5	246,23	3	0,09	1	12,87	2	0,03	3	7,06	4
1433	39	-61,41	6	-73,65	6	-0,02	7	-3,27	5	0,02	5	-0,67	5
1693	43	134,02	4	-1,88	5	-0,09	10	-3,70	6	-0,08	10	-2,82	6
1452	29	-186,19	8	-136,08	7	0,03	4	-4,11	7	0,01	6	-4,40	7
1670	25	-256,73	9	-258,18	9	-0,02	6	-10,37	8	-0,01	7	-8,75	8
1630	52	-173,71	7	-225,59	8	-0,06	8	-10,41	9	-0,08	9	-11,23	9
1517	33	-529,82	10	-388,18	10	0,09	2	-11,75	10	0,08	1	-11,30	10

PM - Prinos mleka; PM 4% - Prinos mleka korigovan na 4% mlečne masti; SMM - Sadržaj mlečne masti; PMM - Prinos mlečne masti; SP - Sadržaj proteina; PP - Prinos proteina; R - Rang

Kada je u pitanju sadržaj mlečne masti, kćeri bikova 1476 i 1517 imale su najveće pozitivno odstupanje od opšteg proseka i tim bikovima dodeljeni su rangovi 1 i 2 respektivno, dok su najveće negativno odstupanje imale kćeri bikova 1693 i 1697. Prinos mleka i sadržaj mlečne masti je uglavnom u negativnoj korelaciji pa je istovremena selekcija na oba ova svojstva veoma teška za sprovođenje. Najbolji primer za to je bik 1517 koji je najbolje rangiran za sadržaj mlečne masti, a najlošije za prinos mleka.

Bikovi koji su se dobro rangirali za prinos mleka su takođe pokazali dobre rezultate i kod prinosa mlečne masti ali sa malo izmenjenim redosledom rangiranja, što je u saglasnosti sa rezultatima istraživanja Pantelića i sar. (2011). Najbolje rangirani bikovi za prinos mlečne masti su bikovi 1676 (najbolje rangiran i za prinos mleka) i 1476, a rangovi 10 i 9 dodeljeni su bikovima 1517 (najlošije rangiran i za prinos mleka) i 1630.

Sledeća ispitivana osobina mlečnosti je sadržaj proteina. Na osnovu tog svojstva najveće

će pozitivno odstupanje imale su kćeri bikova 1517 i 1676, pa su im dodeljeni rangovi 1 i 2, respektivno, a najveće negativno odstupanje imale su kćeri bikova 1693 i 1630. Najbolje rangirani bikovi za prinos proteina su bikovi 1676 i 1535, dok su rangovi 10 i 9 dodeljeni bikovima 1517 i 1630 jer su njihove kćeri imale najmanje prinose proteina u odnosu na opšti prosek.

Kada se posmatra svaka osobina zasebno lako je zaključiti kćeri kojih bikova su ostvarile najbolje rezultate. Međutim, mlečnost se ne može posmatrati samo kroz jedno svojstvo (na primer: prinos mleka ili sadržaj proteina) već je neophodno u obzir uzeti više osobina mlečnosti, a u ovom slučaju to je šest osobina. Zbog toga bi trebalo izdvojiti one bikove čije su kćeri ostvarile pozitivne rezultate za sva ispitivana svojstva. Kćeri bikova 1676, 1535 i 1476 ostvarile su pozitivne rezultate za sve ispitivane osobine, a posebno treba izdvojiti bika 1676 koji je za skoro sva ispitivana svojstva rangiran na prva dva mesta.

Tabela 2. *Spirmanov koeficijent korelacije ranga za osobine mlečnosti*
 Table 2. *Spearman's Rank correlations for milk traits*

Osobina	PM	PM 4%*	SMM	PMM	SP	PP
PM	1,00	0,93**	-0,26	0,85**	-0,04	0,91**
PM 4% mm*	0,93**	1,00	0,07	0,96**	0,19	0,96**
SMM	-0,26	0,07	1,00	0,15	0,84**	0,03
PMM	0,85**	0,96**	0,15	1,00	0,28	0,96**
SP	-0,04	0,19	0,84**	0,28	1,00	0,21
PP	0,91**	0,96**	0,03	0,96**	0,21	1,00

*p < 0,05; **p < 0,01; ^{NZ} p > 0,05

PM - Prinos mleka; PM 4% - Prinos mleka korigovan na 4% mlečne masti; SMM - Sadržaj mlečne masti; PMM - Prinos mlečne masti; SP - Sadržaj proteina; PP - Prinos proteina

U tabeli 2 prikazani su Spirmanovi koeficijenti korelacije ranga za prinos mleka, prinos mleka korigovan na 4% mlečne masti, sadržaj mlečne masti, prinos mlečne masti, sadržaj proteina i prinos proteina. Spirmanovim koeficijentom korelacije utvrđen je statistički vrlo značajan stepen korelacije između: sadržaja mlečne masti i sadržaja proteina 0,84 (p<0,01), prinosa mlečne masti i prinosa proteina 0,96 (p<0,01), prinosa mleka i prinosa mlečne masti 0,85 (p<0,01), prinosa mleka i prinosa proteina 0,91 (p<0,01) i naravno između prinosa mleka i prinosa mleka korigovanog na 4% mlečne masti 0,93 (p<0,01). Utvrđeni, značajni koeficijenti korelacije, nam ukazuju da bi selekcijom na jedno svojstvo moglo da se unapredi i drugo svojstvo.

U tabeli 3 prikazan je uticaj fiksnih faktora (farma, genetska grupa, sezona teljenja) i slučajnog faktora (bik – otac) na ispitivane

osobine mlečnosti. Farma kao fiksni faktor je ispoljila značajan uticaj na sva ispitivana svojstva mlečnosti sa izuzetkom prinosa proteina gde nije utvrđen značajan uticaj (P>0,05). Pogotovo treba izdvojiti vrlo visoko značajan uticaj (P<0,001) farme na sadržaj mlečne masti i sadržaj proteina. Faktor oca je imao značajan uticaj na sva ispitivana svojstva sa izuzetkom prinosa mleka, gde nije utvrđen značajan uticaj (P>0,05). Ponovo treba izdvojiti osobine sadržaj mlečne masti i sadržaj proteina, jer je kod ovih osobina utvrđen vrlo visoko značajan uticaj (P< 0,001) oca. Sezona teljenja nije značajno uticala (P>0,05) na sadržaj mlečne masti i na sadržaj proteina ali je zato utvrđen vrlo značajan uticaj (P < 0,01) na ostala ispitivana svojstva. Genetska grupa je jedini faktor koji nije ispoljio značajan uticaj (p>0,05) ni na jedno ispitivano svojstvo.

Tabela 3. *Uticaj fiksnih faktora i bika na osobine mlečnosti*
 Table 3. *The effect of fixed factors and sire on milk traits*

Faktor	Osobina					
	PM	PM 4%	SMM	PMM	SP	PP
Farma	2,884*	2,479*	12,806***	2,493*	13,441***	1,57 ^{NZ}
Bik – otac	1,822 ^{NZ}	1,943*	6,192***	2,265*	10,23***	2,05*
Genetska grupa	1,212 ^{NZ}	0,888 ^{NZ}	2,156 ^{NZ}	0,672 ^{NZ}	0,713 ^{NZ}	1,177 ^{NZ}
Sezona teljenja	5,36**	5,295**	1,214 ^{NZ}	5,076**	2,536 ^{NZ}	4,242**

*P < 0,05; **P < 0,01; ***P < 0,001; ^{NZ} P > 0,05

PM - Prinos mleka; PM 4% - Prinos mleka korigovan na 4% mlečne masti; SMM - Sadržaj mlečne masti; PMM - Prinos mlečne masti; SP - Sadržaj proteina; PP - Prinos proteina

Tabela 4. Parametri deskriptivne statistike za osobine mlečnosti
Table 4. Parameters of descriptive statistics for milk traits

Osobina	N	Prosek	Min	Max	Sd	CV,%
Prinos mleka, kg	433	7639,81	3767,00	12278,00	1375,77	18,01
Prinos 4%MKM, kg	433	7076,43	3631,40	11246,60	1247,08	17,62
Sadržaj mlečne masti, %	433	3,52	2,72	4,49	0,22	6,22
Prinos mlečne masti, kg	433	268,03	141,64	422,36	47,76	17,82
Sadržaj proteina, %	433	3,24	2,83	3,62	0,12	3,86
Prinos proteina, kg	433	246,78	125,06	367,11	43,24	17,52

Uticaj farme i godine rođenja na prinos mleka korigovanog na 4% mlečne masti je bio vrlo visoko značajan ($p < 0,001$), dok sezona rođenja i teljenja nije značajno uticala na ispitivano svojstvo (Petrović i sar., 2016). Navedeni rezultati su delimično u saglasnosti sa rezultatima u ovom radu, jer se došlo do suprotnih zaključaka kada se uzme u obzir uticaj sezone teljenja. Popović i sar. (2015) su takođe utvrdili vrlo značajan uticaj ($p < 0,01$) farme, godine i sezone teljenja na ispoljenost osobina mlečnosti. Beskorovajni (2014) je ustanovila vrlo značajan uticaj farme, godine, sezone i redosleda laktacije na ispoljenost osobina mlečnosti u celoj i standardnoj laktaciji ($P < 0,01$), što je u skladu sa rezultatima ovog rada.

Uticaj farme, godine i sezone teljenja na mlečnost krava mnogi autori uzimaju kao jedinstveni fiksni efekat u modelima (Jairath et al., 1995; Weller and Ezra, 2004). Đurđević (2001), Perišić (2008) i Trivunović (2006) navode značajan uticaj farme, sezone i godine teljenja na mlečnost što je u skladu sa ostvarenim rezultatima u ovom radu.

Petrović M. i sar., (1998) navode da su ocenile koeficijenata naslednosti, koje su utvrdili za prinos mleka, mlečne masti i sadržaj mlečne masti, bile srednjeg nivoa (0,255; 0,197 i 0,14 respektivno). Pantelić i sar., (2014) kao i Živanović (2002) navode da su bikovi imali značajan uticaj ($p < 0,01$) na prinos mleka, prinos mleka korigovanog na 4% mlečne masti, prinos i sadržaj mlečne masti.

Parametri deskriptivne statistike za ispitivane osobine mlečnosti nalaze se u tabeli 4. Plotkinje uključene u ovo istraživanje imale su prosečnu proizvodnju mleka od 7640 kg sa 3,52%

mlečne masti i 3,24% proteina što odgovara rezultatima koje su dobili Stanojević i sar. (2015).

Zaključak

Jedan od glavnih ciljeva svake moderne stočarske proizvodnje jeste unapređenje proizvodnje mleka. Upotreba kvalitetnih i proverenih bikova značajno će doprineti unapređenju proizvodnih karakteristika grla u određenoj populaciji. Zbog toga je procena priplodne vrednosti muških grla od suštinske važnosti. Primena BLUP metode značajno doprinosi tačnosti procenjene priplodne vrednosti, jer uključuje veći broj dostupnih informacija pa je zato danas veoma zastupljena i predstavlja standard svuda u svetu.

Zahvalnica

Rad je finansiran od strane Ministarstva prosvete, nauke i tehnološkog razvoja Republike Srbije putem projekta TR 31053.

Literatura

- Beskorovajni R (2014): Genetski trend osobina mlečnosti praćenih u progenom testu bikova crno bele i holštajn frizijske rase. Doktorska disertacija. Poljoprivredni fakultet, Beograd - Zemun
- Đurđević R (2001): Genetička analiza mlečnosti i reprodukcijskih svojstava krava simentalke rase. Doktorska disertacija. Univerzitet u Novom Sadu Poljoprivredni Fakultet Novi Sad.
- Đurđević R i Vidović V (1994): Ocena oplemenjivačke vrednosti bikova simentalke rase CC i BLUP metodom. Biotehnologija u stočarstvu, 10 (3-4): 39-48.

- Fernando RL and Totir LR (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.
- Harvey WR (1987): Mixed model Least Squares and Maximum Likelihood Computer Program. Users Guide for LSML MW and MIX MDL.
- Jairath LK, Hayes JF, Cue R (1995): Correlations Between First Lactation and Lifetime Performance Traits of Canadian Holsteins. *J. Dairy Sci.*, 78: 438-448.
- 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).
- Panić J i Vidović V (2006): Optimizacija modela oplemenjivačke vrednosti bikova simentalске rase. *Biotechnology in Animal Husbandry*, 22 (5-6): 11-20.
- Pantelić V, Petrović MM, Ostojić-Andrić D, Ružić-Muslić D, Nikšić D, Novaković Ž, Lazarević M (2014): The effect of genetic and non-genetic factors on production traits of Simmental cows. *Biotechnology in Animal Husbandry*, 30 (2): 251 – 260.
- Perišić P (2008): Reproduktivne i proizvodne osobine simentalске rase pri kombinovanom smeru proizvodnje i sistemu kravatele. Doktorska disertacija. Beograd-Zemun.
- Petrović M, Bogdanović V, Bogosavljević-Bošković S, Rakonjac S, Đoković R, Petrović M (2016): Uticaj fiksnih i kontinuelnih ambijentalnih faktora na proizvodnju 4% mast-korigovanog mleka u prve tri laktacije kod krava simentalске rase. "XXI Savetovanje o biotehnologiji" Zbornik radova, Vol. 21 (24).
- Petrović M, Lazarević R, Lazarević Lj, Aleksić S, Mišćević B, Nikitović N (1998): Naslednost i povezanost reproduktivnih osobina i mlečnosti crno-belih goveda. *Biotehnologija u stočarstvu*. p. 15-20. Institut za stočarstvo Beograd-Zemun.
- Popović N, Beskorovajni R, Stanojević D (2015): Uticaj važnih negenetskih faktora na fenotipsku varijabilnost osobina mlečnosti u populaciji crno-belih goveda. "XX Savetovanje o biotehnologiji" Zbornik radova, Vol. 20 (22).
- Pribyl J and Pribylová 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.
- Sorensen D and 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.
- Stanojević D, Đedović R, Bogdanović V, Popovac M, Perišić P, Beskorovajni R, Lazarević M (2015): The potentials of using selection index in the assessment of breeding values of holstein breeds in Serbia. *Biotechnology in Animal Husbandry*, 31 (4): 523-532.
- Trivunović S (2006): Genetski trend prinosa mleka i mlečne masti u progenom testu bikova za veštačko osemenjavanje. Doktorska disertacija, Novi Sad.
- Tuchscherer A, Dietl G, Swalve HH (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.
- Weigel KA (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.
- Weller JI and Ezra E (2004): Genetic Analysis of the Israeli Holstein Dairy Cattle Population for Production and Nonproduction Traits with a Multitrait Animal Model. *J. Dairy Sci.*, 87:1519-1527.
- Živanović LJ (2002): Varijabilnost linearno ocenjenih osobina tipa i mlečnosti prvotelki crno-bele rase. Magistarska teza. Poljoprivredni fakultet, Beograd.

ESTIMATION OF THE BREEDING VALUE AND RANKING OF HOLSTEIN-FRIESIAN BULLS FOR MILK PRODUCTION TRAITS

Miloš Marinković, Nenad Mičić, Marina Lazarević, Vlada Pantelić,
Predrag Perišić, Dušica Ostojić Andrić, Bogdan Cekić

Abstract

The aim of this research was to estimate breeding value and rank of Holstein – Friesian bulls for milk production traits. The analysis included 433 daughters of 10 bulls, calving for the first time in the period from 2007 to 2014, on 6 dairy farms of the Agricultural Corporation Belgrade AD. Fixed factors included in the model were the effects of the farm, genetic groups and calving season, and as a random factor the impact of the bull sire. The observed milk traits on the basis of which the breeding values were calculated were the milk yield (kg), the 4% fat-corrected milk yield (kg), the fat content (%), the fat yield (kg), the protein content (%) and the protein yield (kg). Sires were ranked according to abovementioned milk traits and Spearman's Rank correlation was used to determine association between the ranks of the sires. According to the breeding values calculated by using the Best Linear Unbiased Prediction (BLUP) method, the sire 1676 was best ranked for the traits: milk yield (+363,88 kg), fat yield (+13,57 kg) and protein yield (+15,55 kg), relative to the average of daughters. The effect of the calving season showed a high significance ($p < 0.01$) for the following traits: milk yield, 4% fat-corrected milk yield, fat yield and protein yield while there was no significant effect for other traits ($p > 0.05$). Statistically very significant correlations between sire estimated breeding values for fat content and the protein content of 0,84 ($p < 0,01$) and between the fat yield and the protein yield of 0,96 ($p < 0,01$) was determined by the Spearman coefficient of correlation.

Key words: primiparous heifers, BLUP, Spearman's rank correlation coefficient, calving season, genetic group

Primljen: 5. 05. 2018.
Prihvaćen: 25. 06. 2018.