

**FENOTIPSKA POVEZANOST IZMEĐU SVOJSTAVA
VANJŠTINE I DUGOVJEČNOSTI KRAVA
SIMENTALSKE PASMINE****Raguž, N., Vesna Gantner, Sanja Jovanovac****Sažetak**

U istraživanju fenotipske povezanosti između svojstava vanjštine i dugovječnosti korišteni su podaci Hrvatskog stočarskog centra o 4710 krava simentalke pasmine. Krave su izlučene u razdoblju između 1998. i 2007. godine te su imale podatke o ocjenama vanjštine. Dugovječnost je promatrana kroz dužinu proizvodnog vijeka koja je definirana kao broj dana od prvog telenja do datuma izlučenja. Grla su u proizvodnji bila prosječno 44,7 mjeseci odnosno 3,2 laktacije, dok je životni vijek iznosio u prosjeku 70,4 mjeseci. Između svojstava okvira i dugovječnosti simentalke krava koeficijenti korelacije su se kretali u rasponu od 0,03 do 0,18, gdje je najniža statistički značajna ($P < 0,05$) korelacija utvrđena između položaja zdjelice i dugovječnosti. Najviše je sa dugovječnošću bila povezana širina zdjelice ($r = 0,18$, $P < 0,01$). Vrlo niski koeficijenti korelacije utvrđeni su između svojstava vimena i dugovječnosti, a kretali su se u rasponu od 0,02 do 0,06. Pri tom su statistički visoko značajne ($P < 0,01$) korelacije utvrđene između dugovječnosti i središnjeg suspenzornog ligamenta (0,05), dubine vimena (0,06) i debljine sisa (0,06). U odnosu na svojstva okvira i svojstva vimena, svojstva nogu bila su u slabijoj povezanosti sa dugovječnošću. Najjača i statistički visoko značajna ($P < 0,01$) pozitivna korelacija s dugovječnošću utvrđena je za kut skočnog zgloba (0,05) te visinu papaka (0,08), dok su negativne i nesignifikantne korelacije utvrđene između dugovječnosti i izraženosti skočnog zgloba (-0,02) te putica (-0,01).

Ključne riječi: krave, simentalke pasmine, fenotipska povezanost, svojstva vanjštine, dugovječnost.

Uvod

Uz visoku razinu produkcije i dobar sastav mlijeka, dugovječnost je kao funkcija konstitucije životinja i otpornosti na različite bolesti vrlo važan čimbenik za ekonomičnu proizvodnju mlijeka (Ducrocq i sur., 1987, Rogers i sur., 1989, Pogačar i sur., 1998, Boettcher i sur., 1997, Buenger i sur., 2001).

Nikola Raguž, Vesna Gantner, Sanja Jovanovac, Poljoprivredni fakultet, Sveučilište J.J. Strossmayera u Osijeku, Trg Svetog Trojstva 3, 31000 Osijek, Hrvatska (jsonja@pfos.hr)

Dulji životni vijek mliječnih krava rezultira manjim brojem izlučenih životinja iz proizvodnje, što dovodi do smanjenja troškova pri uzgoju novih krava koje ulaze u proizvodnju (Ducrocq i sur., 1987), a osim toga, povećava se ukupna proizvodnja stada zbog većeg udjela krava u višim laktacijama (Sewalem i sur., 2004).

Osim niskog nasljednog udjela, glavni limitirajući čimbenik u direktnoj selekciji na dugovječnost je vrijeme jer se podaci dobiju tek kada krava više nije u proizvodnji. Dosadašnja su istraživanja pokazala da se indirektna selekcija na dugovječnost može uspješno provoditi na temelju svojstava koja su u korelaciji sa dugovječnosti, a mogu se mjeriti u ranijoj produktivnoj dobi krava, kada još nisu izlučene iz uzgoja (Philpot i sur., 1997, Forabosco i sur., 2004). Takvoj skupini pripadaju svojstva vanjštine. Osim toga, u usporedbi sa dugovječnosti čije se vrijednosti heritabiliteta kreću od 0,01 do 0,10, svojstva vanjštine imaju veće vrijednosti heritabiliteta, a koje se kreću od 0,15 do 0,40 (Short i Lawlor, 1992, Cassandro i sur., 1999). Genetsku i fenotipsku povezanost svojstava vanjštine sa životnim vijekom krava utvrdili su brojni istraživači na različitim pasminama goveda (Harris i Freeman, 1992, Philpot i sur., 1997, Cassandro i sur., 1999, Berry i sur., 2005). Sölkner i Petschina (1999) ustanovili su statistički značajnu pozitivnu linearnu povezanost dužine produktivnog života austrijskih simentalčkih krava sa dvanaest svojstava vanjštine, od kojih najveću sa ocjenama vimena. Setati i sur. (2004) drže da statistički značajne i srednje visoke pozitivne genetske korelacije između dugovječnosti i visine križa te svojstava vimena u holstein krava mogu biti vrlo važne u indirektnoj selekciji za poboljšanje dugovječnosti, dok Caraviello i sur. (2003) ističu da krave sa slabijim ocjenama vimena i nogu imaju veću šansu ranijeg izlučivanja iz uzgoja. Na značaj svojstava vanjštine kao indikatora i ranih prediktora dugovječnosti ukazali su i drugi autori (Van Doormaal i sur., 1986, Foster i sur., 1989, Brotherstone, 1994, Weigel i sur., 1998, Larroque i Ducrocq, 2001, Sewalem i sur., 2004, Strapak i sur., 2005).

Cilj naših istraživanja bio je utvrditi fenotipsku povezanost između svojstava vanjštine i dugovječnosti krava simentalke pasmine, pri čemu je dugovječnost promatrana kao vrijeme od prvog telenja do izlučenja.

Materijal i metode

Za istraživanje je korišteno 4710 zapisa o kravama simentalke pasmine iz matične datoteke Hrvatskog stočarskog centra, a koje su izlučene u razdoblju od

1998. do 2007. godine i imale su podatak o ocjeni vanjštine. Linearno ocjenjivanje vanjštine obavljali su osposobljeni djelatnici Hrvatskog stočarskog centra prema „Sustavu 97“ (Gottschalk, 1987). Svako je svojstvo ocijenjeno pojedinačno u rasponu ocjena od 1 do 9 (ocjene 1 i 9 predstavljaju biološke ekstreme) uz mogućnost formiranja zajedničkih ocjena za više svojstava (tablica 1.).

Tablica 1. – OCJENE I OPIS SVOJSTAVA VANJŠTINE KRAVA SIMENTALSKE PASMINE
Table 1. – SCORES AND DESCRIPTION FOR LINEAR TYPE TRAITS OF SIMMENTAL COWS

Svojstvo	Ocjena	
	1	9
Visina križa	<130 cm	>144 cm
Duljina zdjelice	<45 cm	>58 cm
Širina zdjelice	ekstremno uska, <45 cm	jako široka, >58 cm
Dubina trupa	ekstremno plitka, <63 cm	jako duboka, >84 cm
Položaj zdjelice	jako nadgrađena	jako oborena
Mišićavost	vrlomalo mišića, svi profili izrazito konkavni	jako puno mišića, svi profili izrazito zaobljeni
Kut skočnog zgloba	jako strm	jako sabljast
Izraženost skočnog zgloba	zadebljan (i.z.* 2 i 3)	suh (i.z. 8)
Putice	medvjede	jako prelomljene
Visina papaka	1 cm (i.z. 2)	>5 cm (i.z. 8)
Duljina prednjeg vimena	jako malo	jako prostrano (i.z. 8)
Duljina zadnjeg vimena	jako malo	jako prostrano (i.z. 8)
Visina zadnjeg vimena	<41 cm	>28 cm
Središnji susp. ligament**	puknuti ligament, uopće se ne nazire (i.z. 2)	prejako izražen cijelom dužinom vimena
Dubina vimena	jako obješeno vime, odstupanje od linije skočnog zgloba -6 cm	jako visoko vezano, odstupanje od linije skočnog zglob >14cm
Položaj sisa	jako na stranu stršeće (i.z. 2)	jako prema unutra postavljene
Duljina sisa	2 cm (i.z. 2)	>11 cm
Debljina sisa	≤ 1.5 cm	≥ 4.5 cm

*i.z. - isto značenje imaju u nastavku navedene ocjene

** - središnji suspenzorni ligament

U tablici 2. prikazani su osnovni statistički pokazatelji ocjena promatranih svojstava vanjštine.

Tablica 2. – SREDNJE VRIJEDNOSTI I STANDARDNE DEVIJACIJE LINEARNIH OCJENA VANJŠTINE

Table 2. – MEANS AND STANDARD DEVIATIONS FOR LINEAR TYPE TRAITS SCORES

Svojstvo	\bar{x}	SD	Svojstvo	\bar{x}	SD
Visina križa	6,06	1,95	Visina papaka	5,22	1,09
Duljina zdjelice	5,21	1,47	Duljina prednjeg vimena	4,55	1,27
Širina zdjelice	4,91	1,69	Duljina zadnjeg vimena	4,64	1,15
Dubina trupa	5,64	1,59	Visina zadnjeg vimena	6,29	1,62
Položaj zdjelice	5,31	0,94	Središnji susp. ligament	6,56	1,38
Mišićavost	5,16	1,06	Dubina vimena	6,43	1,25
Kut skočnog zgloba	5,39	0,94	Položaj sisa	4,93	0,78
Izraženost skočnog zgloba	5,92	1,15	Duljina sisa	5,52	1,02
Putice	5,47	1,07	Debljina sisa	5,39	0,95

Dugovječnost je promatrana kroz dužinu produktivnog vijeka. Dužina produktivnog života definirana je kao broj dana od prvog telenja do datuma izlučenja. Prosječni životni vijek iznosio je 70,4 mjeseci, dok su grla u proizvodnji bila u prosjeku 44,7 mjeseci, odnosno 3,2 laktacije (tablica 3.). Za statističku obradu podataka korišten je statistički paket SAS/STAT (SAS Institute Inc., 2000).

Tablica 3. – OSNOVNI STATISTIČKI POKAZATELJI ŽIVOTNOG I PRODUKTIVNOG VIJEKA TE BROJA LAKTACIJA

Table 3. – DESCRIPTIVE STATISTICS OF TRUE AND PRODUCTIVE LIFE AND NUMBER OF LACTATIONS

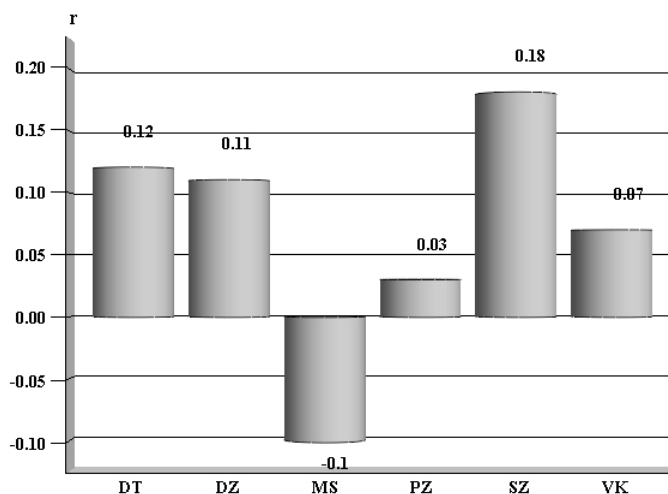
Svojstvo	n	\bar{x}	SD	Min	Max
Životni vijek (dani)	4710	2.112	685,0	708	4063
Produktivni vijek (dani)	4710	1.340	676,9	202	3318
Broj laktacija	4710	3,2	1,65	1	11

Rezultati i rasprava

Koeficijenti korelacije između svojstava okvira i dugovječnosti simentalnih krava kretali su se u rasponu od 0,03 do 0,18 (grafikon 1.). Najniža korelacija (0,03) utvrđena je između položaja zdjelice i dugovječnosti. Rogers i sur. (1991) također su utvrdili vrlo niske ali negativne vrijednosti koeficijenata

korelacije, a koje su se kretale od -0,01 (između položaja zdjelice i produktivnog vijeka), do -0,03 (između položaja zdjelice i preživljavanja krava do 20. mjeseca nakon prvog teljenja). Dugovječnost je najviše povezana sa širinom zdjelice (grafikon 1.), a koeficijent korelacije iznosio je 0,18. Iz navedenog slijedi da su krave sa širom zdjelicom imale statistički značajno dulji životni i proizvodni vijek. Nešto slabiju ali pozitivnu povezanost dugovječnosti sa širinom zdjelice utvrdili su Short i Lawlor (1992), a vrlo slabu i negativnu povezanost navode Harris i sur. (1992) te Setati i sur. (2004). Za razliku od naših rezultata, isti su autori utvrdili slabiju pozitivnu korelaciju između dubine trupa i dugovječnosti. Između dugovječnosti i visine križa utvrđena je statistički značajna pozitivna povezanost, za razliku od drugih autora koji su utvrdili nešto slabiju vezu (Short i Lawlor, 1992), dok je sa mišićavosti ta povezanost negativnog smjera ali statistički značajna. Sličan rezultat glede jačine i smjera veze između mišićavosti i dužine produktivnog života utvrdili su i Vukasinovic i sur. (1997) a korelacijski je koeficijent iznosio -0,13.

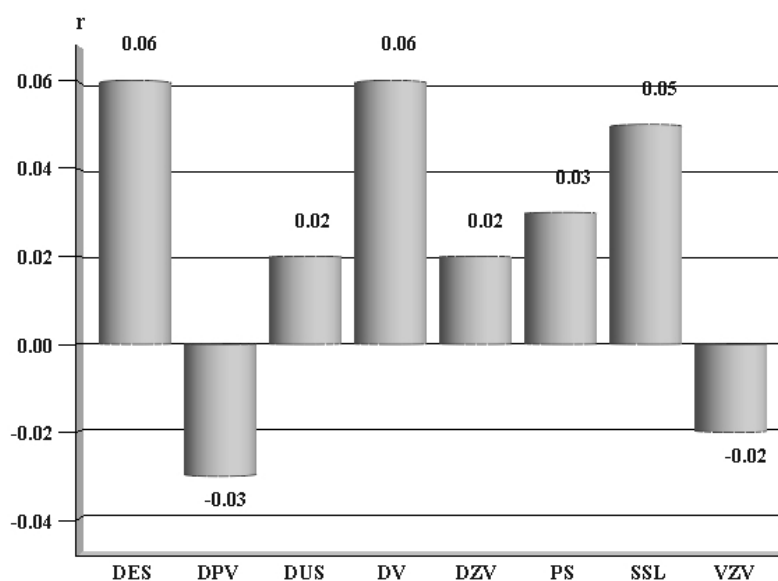
Grafikon 1. – KORELACIJE IZMEĐU SVOJSTAVA OKVIRA/MIŠIĆAVOSTI I PRODUKTIVNOG VIJEKA
Figure 1. – CORRELATIONS BETWEEN TRUNK CONFORMATION TRAITS/MUSCULARITY AND LENGTH OF PRODUCTIVE LIFE



DT - dubina trupa (body depth)
DZ - duljina zdjelice (rump length)
MS - mišićavost (muscularity)
PZ - položaj zdjelice (rump side view)
SZ - širina zdjelice (rump width)
VK - visina križa (rump height)

Koeficijenti korelacije između svojstava vimena i dugovječnosti bili su vrlo niski, a kretali su se od 0,02 do 0,06 (grafikon 2.). Nešto veću vrijednost koeficijenta korelacije između dubine vimena i dužine produktivnog života kod krava jersey pasmine ($r = 0,10$) utvrdili su Rogers i sur. (1991). Prema literaturnim navodima svojstva vimena u mliječnim pasmina imaju najveći utjecaj na dugovječnost u usporedbi s ostalim svojstvima vanjšine (Short i Lawlor, 1992, Schneider i sur., 2003, Berry i sur., 2005). Schneider i sur. (2003) navode da veću šansu za preživljavanje imaju krave s visokim ocjenama vimena, a Carraviello i sur. (2003) navode da krave s plićim vimenom imaju veći rizik da budu izlučene nego krave s dubljim vimenom.

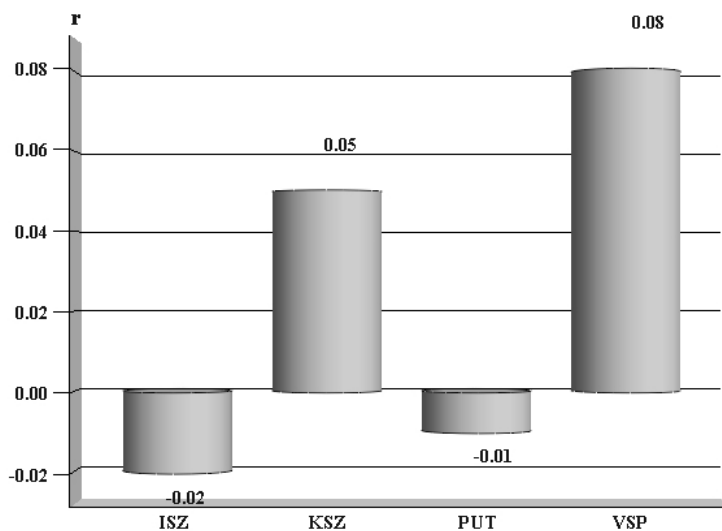
Grafikon 2. – KORELACIJE IZMEĐU SVOJSTAVA VIMENA I PRODUKTIVNOG VIJEKA
Grafikon 2. – CORRELATIONS BETWEEN UDDER TRAITS AND LENGTH OF PRODUCTIVE LIFE



DES - debljina sisa (teats thickness)
 DPV - duljina prednjeg vimena (fore udder length)
 DUS - duljina sisa (teats length)
 DV - dubina vimena (udder depth)
 DZV - duljina zadnjeg vimena (rear udder length)
 PS - položaj sisa (teats placement)
 SSL - središnji suspenzorni ligament (suspensory ligament)
 VZV - visina zadnjeg vimena (rear udder height)

Svojstva nogu bila su općenito u slabijoj povezanosti s dugovječnošću u odnosu na svojstva okvira i svojstva vimena (grafikon 3.).

Grafikon 3. – KORELACIJE IZMEĐU SVOJSTAVA NOGU I PRODUKTIVNOG VIJEKA
Figure 3. – CORRELATIONS BETWEEN LEGS TRAITS AND LENGTH OF PRODUCTIVE LIFE



ISZ - izraženost skočnog zgloba (hock joint thickness)
KSZ - kut skočnog zgloba (rear legs side view)
PUT - putice (foot angle)
VSP - visina papaka (heel depth)

Najjača i statistički značajna pozitivna korelacija s dugovječnosti utvrđena je za kut skočnog zgloba (0,05) te visinu papaka (0,08). Dugovječnost je u negativnoj ali nesigifikantnoj korelaciji sa izraženošću skočnog zgloba, što je u skladu s rezultatima do kojih su došli Short i Lawlor (1992) za holstein te Harris i sur. (1992) za guernsey pasminu. Za razliku od naših rezultata, prema kojima je između putica i dugovječnosti ustanovljena negativna i nesigifikantna povezanost, Short i Lawlor (1992) te Harris i sur. (1992) navode pozitivne korelacije od 0,04, odnosno 0,02. Prema rezultatima do kojih su došli Berry i sur.(2005) krave sa ekstremnom izraženošću ocjena nogu imaju veći rizik da budu izlučene ranije iz uzgoja negoli one s prosječnom ocjenom. Do sličnog su zaključka došli Sölkner i Petschina (1999) za simentalSKU pasminu. Larroque i Ducrocq (2001) nisu pronašli jaku povezanost između nogu i putica i funkcionalne dugovječnosti u holstein krava,

dok Burke i Funk (1993) navode da su putice u jakoj povezanosti sa životnim vijekom ali postoje variranja u ovisnosti o sustavu uzgoja odnosno managementa. Isto vrijedi i za stavove zadnjih nogu, odnosno kut skočnog zgloba. Schneider i sur. (2003) te Caraviello i sur. (2003) pronašli su jaku povezanost nogu i putica s dugovječnosti holstein krava te drže da krave s ekstremno sabljastim stavom zadnjih nogu imaju veći rizik da budu izlučene od onih sa strmim stavom, dok je u krava s prosječno izraženim fenotipom (ocjena 5) taj rizik najmanji.

Zaključak

Za 4710 krava simentalčke pasmine utvrđen je prosječni životni vijek od 70,4 mjeseci, dok je proizvodni vijek bio u prosjeku 44,7 mjeseci, odnosno 3,2 laktacije. Od svih svojstava okvira pozitivna i signifikantna fenotipska povezanost sa dugovječnosti utvrđena je kod širine zdjelice, dubine trupa i duljine zdjelice, a signifikantna i negativna kod mišićavosti. Svojstva vimena nisu bila u signifikantnoj povezanosti sa dugovječnosti, osim dubine vimena i središnjeg suspenzornog ligamenta te debljine sisa. Za razliku od izraženosti skočnog zgloba, koeficijenti korelacije između dugovječnosti i kuta skočnog zgloba te visine papaka ukazuju na statistički značajnu povezanost.

LITERATURA

1. Berry, D.P., B.L. Harris, A.M. Winkelman, W. Montgomerie (2005): Phenotypic associations between traits other than production and longevity in New Zealand dairy cattle. *Journal of Dairy Science*, 88: 2962-2974.
2. Boettcher, P. J., L.K. Jairath, K.R. Koots, J.C.M. Dekkers (1997): Effects of interaction between type and milk production on survival traits of Canadian Holsteins. *Journal of Dairy Science*, 80: 2984-2995.
3. Brotherstone, S. (1994): Genetic and phenotypic correlations between linear type traits and production traits in Holstein-Friesian dairy cattle. *Animal Production*, 59: 183-187.
4. Buenger, A., V. Ducrocq, H.H. Swalve (2001): Analysis of survival in dairy cows with supplementary data on type scores and housing systems from a region of Northwest Germany. *Journal of Dairy Science*, 84: 1531-1541.
5. Burke, B.P., D.A. Funk (1993): Relationship of linear type traits and herd life under different management systems. *Journal of Dairy Science*, 76: 2773-2782.
6. Caraviello, D.Z., K.A. Weigel, D. Gianola (2003): Analysis of the relationship between type traits, inbreeding and functional survival in Jersey cattle using a Weibull proportional hazards model. *Journal of Dairy Science*, 86: 2984-2989.

7. Cassandro, M., S. Ghioldi, A. Bagnato, L. Gallo, P. Carnier, E. Santus (1999): Genetic evaluation of longevity in Italian Brown Cattle Breed. Proceedings of the International Workshop on EU Concerted Action Genetic Improvement of Functional Traits in Cattle (GIFT); Longevity Jouy-en-Josas, France May, 1999.
8. Ducrocq, V., R. L. Quaas, E. J. Pollak (1987): Length of productive life of dairy cows: I. Justification of a Weibull model. 38th Annual Meeting of the European Association for Animal Production. Commission on Animal Genetics, Lisbon, Portugal, September 27 - October 1, 1987.
9. Ducrocq, V., R. L. Quaas, E. J. Pollak (1987): Length of productive life of dairy cows: II. Variance component estimation and sire evaluation. 38th Annual Meeting of the European Association for Animal Production. Commission on Animal Genetics, Lisbon, Portugal, September 27 - October 1, 1987.
10. Forabosco, F., A. F. Groen, R. Bozzi, J.A.M. Van Arendonk, F. Filippini, P. Boetcher, P. Bijma (2004): Phenotypic relationships between longevity, type traits and production in Chianina beef cattle. *Journal of Animal Science*, 82: 1572-1580.
11. Foster, W.W., A.E. Freeman, P.J. Berger (1989): Association of type traits scored linearly with production and herd life of Holsteins. *Journal of Dairy Science*, 72: 2651-2664.
12. Gottschalk, A. (1987): *Bewertungssystem 87. Arbeitsgemeinschaft Süddeutscher Rinderzüchter*. München.
13. Harris, B.L., A.E. Freeman, E. Metzger (1992): Analysis of herd life in Guernsey dairy cattle. *Journal of Dairy Science*, 75: 2008-2016.
14. Larroque, H., V. Ducrocq (2001): Relationships between type and longevity in the Holstein breed. *Genet. Sel. Evol.*, 33: 39-59.
15. Philpot (McWethy), J.C., H.G. Monardes, R.I. Cue (1997): Correlations between herd life and type traits in Quebec Holsteins. American Dairy Science Association, 92nd Annual Meeting June 22-25, 1997 University of Guelph, Guelph, Ontario.
16. Pogačar, J., K. Potočnik, I. Kump, Anka Dolinar (1998): Estimation of stayability traits in black-and-white cows in Slovenia. 6th Int. Symp. "Animal Science Days", Portorož, Slovenia, Sept. 16-18, 1998.
17. Rogers, G.W., B.T. McDaniel, M.R. Dentine, D.A. Funk (1989): Genetic correlations between survival and linear type traits measured in first lactation. *Journal of Dairy Science*, 72: 523-527.
18. Rogers, G.W., G.L. Hargrove, J.B. Cooper, E.P. Barton (1991): Relationships among survival and linear type traits in Jerseys. *Journal of Dairy Science*, 74: 286-291.
19. Schneider, M. del P., J.W. Dürr, R.I. Cue, H.G. Monardes (2003): Impact of type traits on functional herd life of Quebec Holsteins assessed by survival analysis. *Journal of Dairy Science*, 86: 4083-4089.
20. SAS/STAT User's Guide. 2000. Version 8. Cary, NC, SAS Institute Inc.
21. Setati, M.M., D. Norris, C.B. Banga, K. Benyi (2004): Relationships between longevity and linear type in Holstein cattle population of Southern Africa. *Tropical Animal Health and Production*, 36: 807-814.

22. Sewalem, A., G.J. Kistemaker, F. Miglior, B.J. Van Doormaal (2004): Analysis of the relationship between type traits and functional survival in Canadian Holsteins using a Weibull proportional hazards model. *Journal of Dairy Science*, 87: 3938-3946.
23. Short, T.H., T.J. Lawlor (1992): Genetic parameters of conformation traits, milk yield and herd life in Holsteins. *Journal of Dairy Science*, 75: 1987-1998.
24. Sölkner, J., R. Petschina (1999): Relationship between type traits and longevity in Austrian Simmental cattle. Proceedings of the International Workshop on EU Concerted Action Genetic Improvement of Functional Traits in Cattle (GIFT); Longevity Jouy-en-Josas, France May, 1999.
25. Strapak, P., J. Candrak, J. Aumann (2005): Relationship between longevity and selected production, reproduction and type traits. *Czech Journal of Animal Science*, 50: 1-6.
26. Van Doormaal, B.J., E.B. Burnside, L.R. Schaeffer (1986): An analysis of the relationships among stayability, production, and type in Canadian milk-recording programs. *Journal of Dairy Science*, 69: 510-517.
27. Vukasinovic, N., J. Moll, N. Künzi (1997): Factor analysis for evaluating relationships between herd life and type traits in Swiss Brown cattle. *Livestock Production Science*, 49: 227-234.
28. Weigel, K. A., T. J. Lawlor, Jr., P. M. Vanraden, G.R. Wigans (1998): Use of linear type and production data to supplement early predicted transmitting abilities for productive life. *Journal of Dairy Science*, 81: 2040-2044.

PHENOTYPIC RELATIONSHIP BETWEEN LINEAR TYPE TRAITS AND LONGEVITY OF SIMMENTAL COWS

Summary

The data of 4710 Simmental cows from the database of Croatian Livestock Centre were used for calculating the phenotypic correlations between linear type traits and longevity. Cows included in this research were culled from year 1998 to year 2007 and had scores for linear type traits. Longevity was defined as the number of days from first calving until culling. Average length of productive life was 44.7 months that is 3.2 lactations, and average length of true life was 70.4 months. Correlation coefficients between trunk conformation traits and longevity were in range of 0.03 to 0.18. The lowest correlation ($P < 0.05$) was determined between rump side view and longevity, and the highest ($P < 0.01$) between rump width and longevity. Very low correlation coefficients were determined between udder traits and longevity which were in range of 0.02 to 0.06. Statistically significant ($P < 0.01$) correlations were obtained between longevity and suspensory ligament (0.05), udder depth (0.06) and teats thickness (0.06). By comparison with trunk conformation and udder traits, legs traits were in general in lower correlations with longevity. The highest statistically significant ($P < 0.01$) positive correlations were determined between longevity and rear legs side view (0.05) that is longevity and heel depth (0.08). Negative and insignificant correlations were obtained between longevity and hock joint thickness (-0.02), i.e. between longevity and foot angle (-0.01).

Key words: cattle, Simmental breed, phenotypic correlation, type traits, longevity.

Primljeno: 15.7.2008.