

**MORFOLOŠKA POVEZANOST HRVATSKIH I EUROPSKIH
HLADNOKRVNIH PASMINA KONJA****M. Čačić, Mirna Mladenović, N. Korabi, D. Tadić, S. Kolarić****Sažetak**

Geneza nastanka hrvatskih hladnokrvnih pasmina konja je vrlo slična, odnosno pasmine su genetski usko povezane, a analiza morfološke povezanosti hrvatskih i europskih hladnokrvnih pasmina u ovom radu to i potvrđuje. Istraživanjem morfološke povezanosti hrvatske pasmine najmanje se razlikuju od francuskih pasmina koje su imale najveći utjecaj u njihovom formiranju, posebice u formiranju hrvatskog hladnokrvnjaka i međimurskog konja. Hrvatski posavac morfološki je udaljeniji od ove dvije pasmine i vanjštinom je sličniji manjim tipovima francuskih pasmina, iako s istim ne postoji značajnija genetska povezanost.

Ključne riječi: euklidska distanca, hrvatske hladnokrvne pasmine konja, morfološka povezanost

Uvod

Autohtone hladnokrvne pasmine hrvatski hladnokrvnjak, hrvatski posavac i međimurski konj zauzimaju čak 61% od ukupnog broja konja (10319 grla) pod selekcijskim obuhvatom u Republici Hrvatskoj i pripadaju skupini izvornih i zaštićenih pasmina domaćih životinja (NN 87/02, 117/03 i 82/04) (HSC, 2006).

Hrvatski hladnokrvnjak je nastao križanjem toplokrvnih domaćih kobila s uvezenim pastusima ardenske, peršeronske, barbantske i drugih hladnokrvnih pasmina tijekom prve polovice 19. stoljeća (Čačić i sur., 2005). Uzgojno područje je čitav prostor Republike Hrvatske. Uzgojni program provodi Središnji savez udruga uzgajivača hrvatskog hladnokrvnjaka (SSUUHH) kao krovni nacionalni središnji savez s ciljem organizacije provedbe uzgoja pasmine konja hrvatski hladnokrvnjak na području Republike Hrvatske (Kolarić i Čačić, 2005).

Rad je priopćen na 42. Hrvatskom & 2. Međunarodnom znanstvenom simpoziju agronoma, Opatija, 13.-16. veljače 2007.

Prikazani rezultati proizašli su iz znanstvenog projekta «Analiza i genetsko unapređivanje sportskih pasmina konja u Hrvatskoj», provedenog uz potporu Ministarstva znanosti, obrazovanja i športa Republike Hrvatske.

Mr. sc. Mato Čačić, dipl. inž., Mirna Mladenović, Nidal Korabi, dipl. ing., Domagoj Tadić, dipl. ing., Slaven Kolarić, ing., Hrvatski stočarski centar, Pododjel za uzgoj, selekciju i razvoj konjogojstva, Ilica 101, 10000 Zagreb. E-mail: mcacic@inet.hr

Hrvatski posavac nastao je na području hrvatske posavine, nekontroliranim križanjem kobila slavonsko - posavskog konja (bušaka) i drugih kobila nepoznatog porijekla, prvotno s toplokrvnim (arapskim, lipicanskim, nonius, engleskim punokrvnim) a kasnije s hladnokrvnim (barbantskim, ardenskim, peršeronskim i noričkim) pastusima (Čačić i SSHP, 2004). Uzgojno područje je prostor Sisačko – moslavačke i dijelom Zagrebačke županije. U cilju bolje osmišljenog plana uzgoja u 2006. godini završena je sistematizacija uzgoja hrvatskog posavca i objavljena je prva matična knjiga (Čačić i sur., 2006). Uzgojni program provodi Središnji savez uzgajivača konja hrvatski posavac (SSHP) kao krovni nacionalni središnji savez s ciljem organizacije provedbe uzgoja pasmine konja hrvatski posavac na području Republike Hrvatske (Čačić i SSHP, 2004).

Međimurski konj je nastao utjecajem pedoloških, klimatskih i socioloških prilika, te tradicije i stočarske kulture međimurskog kraja (Kursar i Horvat, 1994). Osnova su bile arapske, engleske punokrvne i domaće kobile nepoznatog porijekla na koje su pripušteni peršeronski, flamanski i ardenski, te manje barbanti i burgundski pastusi. Efektivna veličina populacije iznosi 14,22 ($N_e \geq 50$), a vrijednost stupnja uzgoja u srodstvu po generaciji (ΔF) 3,52% ($\Delta F \leq 1$) (Valkaj, 2001) i prema ovim podacima međimurski konj svrstava se u kategoriju kritično ugroženih pasmina. Uzgojni program provodi Udruga uzgajivača međimurskog konja „Međimurec“.

Dosadašnja istraživanja

Istraživanje nastanka i morfoloških obilježja hrvatskih hladnokrvnih pasmina konja provode Romić (1975), Ljubešić i sur. (1982), Ivanković i sur. (2004), Stručić i sur. (2002), Vincek i Ernoić (2001) i dr. Sumarno, istraživanja koja obuhvaćaju usporedbu morfoloških obilježja između pasmina ne utvrđuju jasnu diferencijaciju između istih. Različiti autori utvrđuju i različitu heterogenost unutar pasmina obzirom na istražena morfološka svojstva.

Genetskim istraživanjima provedenim u populacijama hrvatskih hladnokrvnih pasmina, također nije utvrđena značajnija diferencijacija između pasmina. Tipiziranjem mtDNK Ivanković i sur. (2005) utvrđuju neznatnu pasminsku diferenciranost. Najveća udaljenost izražena u „net“ distanci utvrđena je između pasmina hrvatski posavac i međimurski konj (0,00198), srednja između hrvatskog hladnokrvnjaka i hrvatskog posavca (-0.00042), a najmanja između hrvatskog hladnokrvnjaka i međimurskog konja (-0,00025). Utvrđeni rezultat ovog istraživanja sukladan je navodima mnogih autora (Steinhausz, 1944; Romić, 1975; Ljubešić i sur., 1982; i dr.) koji opisuju genezu ove tri pasmine. Druml i sur. (2006) analizirajući hrvatskog

hladnokrvnjaka i hrvatskog posavca pomoću 30 mikrosatelitskih markera, također ne utvrđuju izraženu diferenciranost. Prosječna vrijednost genetske diferencijacije iznosila je $F_{ST} = 0.018$. U usporedbi s 9 austrijskih i njemačkih hladnokrvnih pasmina, u hrvatskog hladnokrvnjaka utvrđena je najviša heterozigotnost (0,722), genska raznolikost (0,706) i alelna bogatost ($MNA = 7,11$; $RMNA = 6,68$). Općenito, autori utvrđuju iznadprosječne vrijednosti raznolikosti (heterozigotnost, efektivnu veličinu populacije i alelnu bogatost) u pasminama hrvatski hladnokrvnjak, noriker - carinthia, noriker - salzburg, hrvatski posavac i južno - njemačkom hladnokrvnjaku.

Cilj sistematske klasifikacije je grupiranje različitih pasmina domaćih životinja u najpovezanije grupe i istraživanje filogenetskih veza između njih (Jordana, 1995; 1999). U konja su etnološka svrstavanja provedena uglavnom na osnovu morfoloških obilježja, upotpunjena povijesnim zapisima i arheološkim nalazima, a kasnije dopunjena biokemijskim polimorfizmima. Osim u konjogojstvu, srodna morfološka istraživanja provedena su u govedarstvu (Jordana i Ribo, 1991), ovčarstvu (Jordana i sur., 1993), u uzgoju magaraca (Folch i Jordana, 1997) i pasa (Jordana i sur., 1992; 1999).

Važnost morfoloških obilježja u rekonstrukciji genetskih odnosa između pasmina konja ističu Jordana i sur. (1995) na uzorku od 22 svjetske pasmine konja na temelju analize 30 morfoloških obilježja, pokazujući da dobiveni rezultati samo pokušavaju prikazati stupanj povezanosti i morfološke sličnosti između današnjih pasmina. To bi moglo, ali i ne mora, biti pokazatelj evolucijskog razvoja pasmina jer treba uzeti u obzir da su morfološka obilježja tijekom dugog vremenskog razdoblja bila podvrgnuta prirodnoj i umjetnoj selekciji (Jordana, 1999). Unutar same pasmine postoje velike varijacije u pojedinim morfološkim obilježjima prouzrokovane relativno velikim brojem pasmina koje su sudjelovale u stvaranju pasmine te formiranjem velikog broja linija pastuha i rodova kobila (Zechner i sur., 2001). Zechner i sur. (2001) na temelju morfoloških podataka lipicanskih kobila potvrđuju da je najveći čimbenik - uzrok raznolikosti morfoloških obilježja različit trend selekcije u nacionalnim uzgojima, te zaključuju da utvrđene razlike između ergela odražavaju upravo različite uzgojne ciljeve i strategije managementa. U domaćoj literaturi, analiza morfološke unutar pasminske raznolikosti provedena je u populaciji hrvatskog lipicanca zemaljskog uzgoja (Čačić i sur., 2003), hrvatskog kasača (Čačić i Caput, 2002) i ponija (Čačić i sur., 2005).

Materijali i metode

Analiza genetskih odnosa na osnovu morfoloških obilježja provedena je određivanjem Euklidske distance (Jordana i sur., 1995): $d_{(j, k)} = [\sum_i (X_{ij} -$

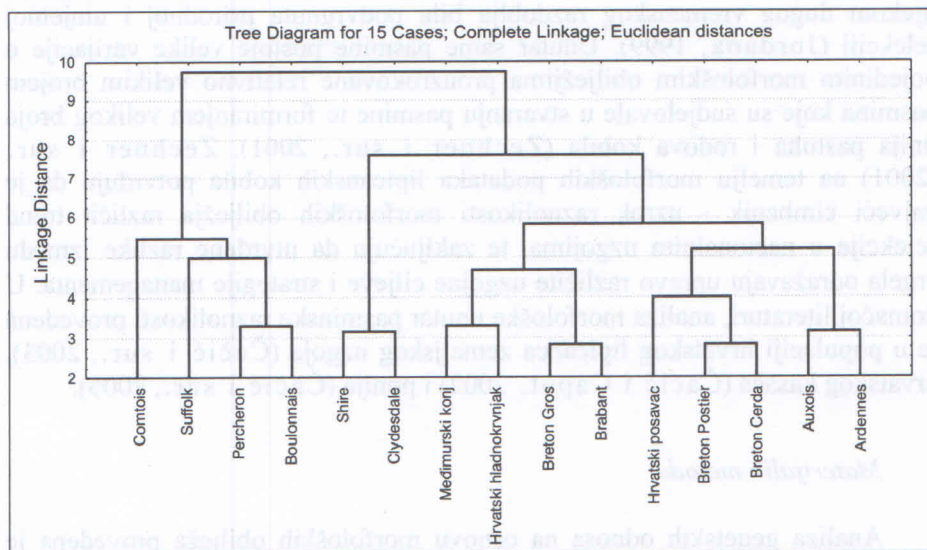
$X_{ik}]^{1/2}$, gdje je: $d_{(j, k)}$ = vrijednost udaljenosti između uspoređenih konja, subpopulacija i skupina; $(X_{ij} - X_{ik})$ = alternativne vrijednosti za razlike između j i k konja, subpopulacija i skupina unutar osobine i . U statističkoj obradi i prikazu korišteni su statistički paketi SPSS for Windows, Release 10.1 (1999) i Statistica for Windows, Release 5.0 (1995). U ocjeni morfoloških obilježja korišten je model Jordane i sur. (1995) koji obuhvaća 31 morfološko obilježje.

Rezultati istraživanja i rasprava

Dendrogram 1. prikazuje rezultat morfološke analize. Hrvatski hladnokrvnjak morfološki se najviše razlikuje od pasmine suffolk ($d = 7,550$), a najmanje od pasmine breton gros ($d = 3$). Hrvatski posavac također se najviše razlikuje od suffolka ($d = 8$), dok je morfološki najbližij pasmini breton postier ($d = 3,742$). Međimurski konj morfološki je najudaljeniji od pasmine comtois ($d = 7,211$), a najbliži hrvatskom hladnokrvnjaku ($d = 3,317$). Analizom hrvatskih hladnokrvnih pasmina, hrvatski posavac morfološki se manje razlikuje od hrvatskog hladnokrvnjaka ($d = 3,873$), tj. više od

Dendrogram 1. - MORFOLOŠKA POVEZANOST HRVATSKIH I EUROPSKIH HLADNOKRVNIH PASMINA KONJA

Dendrogram 1. - MORPHOLOGICAL CORELATION OF CROATIAN AND EUROPEAN COLD-BLOOD HORSES



međimurskog konja ($d = 4,899$). Iako se sve tri hrvatske hladnokrvne pasmine nalaze u prilično brojnom zajedničkom ogranku, hrvatski hladnokrvnjak i međimurski konj temeljem morfološke povezanosti čine sa francuskim pasminama breton gros i brabant manji zaseban podogranak, dok hrvatski posavac čini drugi podogranak zajedno sa manjim tipovima bretonske pasmine (postier i cerda).

Zaključak

Rezultat analize velikim dijelom je očekivan temeljeno na poznavanju geneze nastanka hrvatskih hladnokrvnih autohtonih pasmina. Sve su nastale pod utjecajem ponajviše francuskih hladnokrvnih pasmina što je utvrđeno i temeljem analize morfološke povezanosti u ovom radu. Pasmine hrvatski hladnokrvnjak i međimurski konj nastale su izravnim djelovanjem ponajviše francuskih hladnokrvnih pastuha i preko sinova takovih pastuha koji su dopremani iz Mađarske. Sinovi istih pastuha (F2 generacija) koji su imali manji udio gena europskih hladnokrvnjaka, rođeni u sjevero-zapadnoj Hrvatskoj, utjecali su na uzgoj konja u Posavini. Okolišni čimbenici Posavine, manji okvir domaćih kobilica na istom prostoru, te postavljeni uzgojni cilj koji se provodi više od 15 godina, morfološki udaljava hrvatskog posavca od hrvatskog hladnokrvnjaka i međimurskog konja koji su nastali u sličnijim okolišnim čimbenicima i pod utjecajem pastuha koji su u sebi imali veći udio čiste krvi hladnokrvnih pasmina. Dodatno, na prostoru Posavine djelovali su pastusi pasmine noriker koja ne pripada skupini tipičnih hladnokrvnih pasmina konja obuhvaćenih ovim istraživanjem.

LITERATURA

1. Čačić, M., P. Caput (2002): Morfološki parametri kasača u Hrvatskoj. *Stočarstvo*, 56(6), 323-334
2. Čačić, M., P. Caput, A. Ivanković (2003): Fenotipske odlike lipicanaca u zemaljskom uzgoju Republike Hrvatske. *Stočarstvo*, 57(3), 171-186
3. Čačić, M., S. Kolarić, Središnji savez udruga uzgajivača hrvatskog hladnokrvnjaka-SSUUHH (2005): Uzgojni program hrvatskog hladnokrvnjaka. Zagreb
4. Čačić, M., Središnji savez uzgajivača konja hrvatski posavac - SSHP (2004): Uzgojni program hrvatskog posavca. Zagreb
5. Čačić, M., N. Korabi, D. Tadić, S. Kolarić, M. Mlađenović, J. Pavan (2005): Uzgoj ponija u Hrvatskoj. *Stočarstvo*, 59(6), 403-416
6. Čačić, M., S. Kolarić, M. Mlađenović, D. Tadić, N. Korabi (2006): Rodoslovlja hrvatske autohtone pasmine konja hrvatski posavac 2004., Volumen 1. Hrvatski stočarski centar. Zagreb

7. Druml, T., I. Čurik, R. Baumung, K. Aberle, O. Distl, J. Sölkner (2006): Individual-based assessment of population structure and admixture in Austrian, Croatian and German draught horses. *Heredity*, 1-9
8. Folch, P., J. Jordana (1997): Characterization, reference ranges and the influence of gender on morphological parameters of the endangered Catalanian donkey breed. *Journal of Equine Veterinary Science*, 17(2), 102-111
9. Hrvatski stočarski centar (2006): Konjogojstvo - Godišnje izvješće 2005.
10. Ivanković, A., M. Konjačić, P. Caput (2005): Tipiziranje mtDNA autohtonih hrvatskih pasmina konja. XL. Znanstveni skup hrvatskih agronoma. Opatija, 15.-18. veljače 2005.
11. Ivanković, A., P. Caput, I. Geceg, M. Čačić (2004): Eksterijerne odlike hrvatskih autohtonih pasmina konja. XXXIX Znanstveni skup agronoma, Opatija, 17.-20. veljače 2004.
12. Jordana, J., X. Manteca, O. Ribo (1999): Comparative analysis of morphological and behavioral characters in the domestic dog and their importance in the reconstruction of phylogenetic relations in canids. *Genetics and Molecular Biology*, 22(1), 49-57
13. Jordana, J. P.M. Parés (1999): Relaciones genéticas entre razas ibéricas de caballos utilizando caracteres morfológicos (prototipos raciales). *Animal Genetic Resources Information*, 26, 75-94
14. Jordana, J. P.M. Parés, A. Sanchez (1995): Analysis of genetic relationships in horse breeds. *Journal of Equine Veterinary Science*, 15(7), 320-328
15. Jordana, J., M. Pelegrín, J. Piedrafita (1991): Relaciones genéticas en bovinos Españoles obtenidas a partir del estudio de caracteres morfológicos. *Informacion Tecnica Economica Agraria*, 87(1), 50-64
16. Jordana, J., J. Piedrafita, A. Sanchez (1992): Genetic relationships in Spanish dog breeds. I. The analysis of morphological characters. *Genetics, Selection and Evolution*, 24, 225-244
17. Jordana J., O. Ribo (1991): Relaciones filogeneticas entre razas ovinas Españolas obtenidas a partir del estudio de caracteres morfológicos. *Investigacion Agraria. Producción Sanidad Animales*, 6(3), 225-237
18. Jordana, J., O. Ribo, M. Pelegrin (1993): Analysis of genetic relationships from morphological characters in Spanish goat breeds. *Small Ruminant Research*, 12, 301-314
19. Kolarić, S., M. Čačić (2006): Središnji savez udruga uzgajivača hrvatskog hladnokrvnjaka - SSUUHH. *Stočarstvo*, 60 (2), 143-149
20. Ljubešić, J., J. Seleš, M. Sukalić (1982): Današnja populacija hladnokrvnog konja na području sjeverozapadne Hrvatske. *Veterinarski glasnik*. 36(11), 921-988
21. Romić, S. (1975): Kapacitet rasta i proizvodna svojstva hrvatskog hladnokrvnjaka. *Praxis Veterinaria*, 2, 87-99
22. Steinhauasz, M. (1944): Uzgoj hladnokrvnih konja u Nezavisnoj Državi Hrvatskoj. Izdanje glavnog ravnateljstva za seljačko gospodarstvo, Svezak 25, Zagreb
23. Stručić, D., A. Ivanković, M. Konjačić, M. Čačić, I. Geceg (2002): Eksterijerne odlike hrvatskog hladnokrvnjaka. *Stočarstvo*, 56 (3), 175-189.
24. Valkaj, K. (2001): Zaštita međimurskog konja. Agronomski fakultet. Diplomski rad. Zagreb
25. Vincek, D., M. Ernoić (2001): Međimurski konj u 21. stoljeću. *Stočarstvo*, 55(6), 451-459

**MORPHOLOGICAL CORRELATION OF CROATIAN AND EUROPEAN
COLD-BLOOD HORSES**

Summary

The genesis of Croatian cold-blood breeds is very similar. Breeds are genetically very close and the analysis of morphological correlation between Croatian and European cold-blood breeds in this scientific work proves that statement. Analysis of morphological correlation shows that the smallest differences are with French breeds, which had the biggest influence during breed foundation, especially in Croatian coldblood and Međimurje horse. Croatian posavac is morphologically more distant from these two breeds and to its phenotype is more similar to smaller types of French breeds, although there is no significant genetic correlation.

Key words: euclidean distances, Croatian coldblood breeds, morphological correlation

Primljeno: 20.05.2007.