

ZNAKSTVENE I STRUČNE SPOZNAJE O LIPICANSKIM
RODOVIMA LIZA I MUNJA

M. Čačić

Sažetak

Istraživanjima u okviru projekta "Biotehničke metode u održavanju genetske raznolikosti lipicanske pasmine konja" Međunarodnog udruženja uzgajivača lipicanaca, dobivene su znatne znanstvene spoznaje o lipicanskoj pasmini. Rezultati istraživanja služe kao referentni za provedena i buduća istraživanja. Tipizacijom mtDNK provedenom u Hrvatskoj potvrđena je cjelokupnost hrvatskog lipicanskog roda Liza. Tipizacijom mtDNK u istraživanju provedenom u okviru prije spomenutog projekta nije potvrđeno da je hrvatski rod lipicanskih kobila Munja ogranak klasičnog roda Famosa. Radi boljeg iskorištavanja rezultata svih istraživanja provedenih u okviru projekta i razjašnjavanja pojedinih nedoumica u rodoslovljima, te u cilju genetskog unapređenja i očuvanja lipicanske pasmine, nužno je sumiranje i publiciranje rezultata istraživanja domaćih stručnjaka.

Ključne riječi: lipicanac, rod Liza, rod Munja, mtDNK, LIF

Uvod

Međunarodno udruženje uzgajivača lipicanaca (*Lipizzan International Federation – LIF*) u razdoblju 1997. - 1998. godine provelo je projekt pod naslovom "Biotehničke metode u održavanju genetske raznolikosti lipicanske pasmine konja" (EU INCO – Copernicus projekt Nr. IC15CT96 – 0904). Istraživanje je obuhvatilo populacije lipicanske pasmine u 9 tradicionalnih europskih ergela: Lipica, Szilvásvárad, Đakovo, Topolcianky, Beclean, Monterotondo, Piber, Wien (Španjolska škola jahanja) i ergela kladrubskih konja Kladruby. U projektu je postavljen veliki broj ciljeva, a glavni cilj je bio ocijeniti dobrobit modernih genetskih metoda u očuvanju lipicanske pasmine i općenito u očuvanju ugroženih pasmina domaćih

Mr. sc. Mato Čačić, dipl. ing., Hrvatski stočarski centar, Pododjel za uzgoj, selekciju i razvoj konjogojstva, Ilica 101, 10000 Zagreb, Republika Hrvatska; E-mail: mcacic@inet.hr

životinja (Habe i sur., 2001). Lipicanska pasmina konja je idealna za ovakav projekt zbog dugog postojanja pasmine, vjerodostojnosti matične evidencije, male veličine populacije (procjena 6000 – 7000 grla), morfološke i genetske raznolikosti, a rasprostranjena je ne samo u većem broju zemalja nego i na više kontinenta. Nažalost, projektom nisu bile obuhvaćene lipicanske populacije izvan Europe. Sa stajališta Republike Hrvatske bilo bi značajno da je projekt obuhvatio i uzgoj u američkoj ergeli Tempel Farms i populaciju lipicanaca Južnoafričke Republike, jer su u formiranju ovih uzgoja sudjelovali i lipicanci rođeni u Hrvatskoj. Treba istaknuti da u uzgoju Južnoafričke Republike nalazimo lipicanski rod kobila Czintra koji je nastao na hrvatskom tlu, a danas ga nema ne samo u hrvatskom nego u čitavom europskom lipicanskom uzgoju.

Rezultat provedenog projekta je velik broj publiciranih znanstvenih i stručnih radova: Achman i sur., 2004; Angyal i sur., 2001; Čurik i sur., 2002; Čurik i sur., 2003; Egri i sur., 2001; Kavar i sur., 2002; Szabára i sur., 2001; Zechner i sur., 2001; Zechner i sur., 2002; i dr. Najopsežnije istraživanje proizašlo iz projekta provela je Tatjana Kavar u okviru doktorske disertacije pod naslovom „*Ocena genetske raznolikosti v populaciji konj lipicanske pasme*“ (Kavar, 2001).

Provedenim istraživanjima potvrđene su mnoge spoznaje o porijeklu u lipicanskoj pasmini, a dobiven je i veliki broj novih saznanja koja treba ugraditi u moderne uzgojne programe i uzgojno – selekcijski rad. Treba istaknuti da se povremeno još uvijek objavljuju rezultati istraživanja provedeni na podacima i uzorcima prikupljenim tijekom trajanja projekta. Rezultati projekta često služe za istraživanja lipicanskih populacija na nacionalnim razinama. Takvo jedno istraživanje provedeno je i u Republici Hrvatskoj u okviru magistarskog rada pod naslovom „*Fenotipske i genetske odlike lipicanaca u zemaljskom uzgoju Republike Hrvatske*“ (Čačić, 2003).

Rod Liza

Najznačajniji rezultat istraživanja provedenog u Hrvatskoj (Čačić, 2003; Čačić i sur., 2004; 2005) je tipizacija mitohondrijskog genoma (mitohondrijska DNK ili mtDNK) lipicanskih rodova (B – knjiga) koji nisu priznati od LIF-a. Istraživanjem su obuhvaćena četiri nepriznata roda: Beba – Elza, Cura – Lela, Lenica – Lasta i Liza (Cica – Pliva) (Čačić i sur., 2005). Tipiziranjem mitohondrijskog genoma potvrđeno je neažurno evidentiranje porijekla u zemaljskom uzgoju. Neki nepriznati rodovi potomci su priznatih lipicanskih rodova. U rodu *Liza* pronađen je haplotip *Allegra*, a u rodu *Cura* -

Lela haplotip *Capriola*. Oba haplotipa jako su raširena u lipicanskoj pasmini i karakteristična za klasične lipicanske rodove.

Na temelju dokumentiranog porijekla, statuta LIF-a i rezultata analize sekvence D – loop regije mtDNK roda Liza, bilo je razvidno da rodu treba posvetiti veću pažnju. Rezultati istraživanja predstavljeni su uzgojnoj komisiji LIF-a tijekom godišnje skupštine u Lipici 2004. godine. Uzgojna komisija je prihvatila rezultate istraživanja i potvrdila da rod Pliva u uzgoju bosanske lipicanske ergele Vučjak (Prnjavor) nije zaseban rod, nego ogranak roda Liza koji ima ishodište u zemaljskom uzgoju Republike Hrvatske. Za istaknuti je da ovim činom nije došlo do priznavanja novog roda u lipicanskoj pasmini, nego do priznavanja cjelokupnog hrvatskog roda Liza koji ima dvije grane: hrvatsku *Cica* i bosansku *Pliva* (prilog; prikaz 1). U današnjem hrvatskom uzgoju nalazimo predstavnike obje grane.

Mitohondrijalni haplotip Allegra pronađen u kobilama predstavnicama roda Liza specifičan je za kobile klasičnog lipicanskog roda Englanderia. Taj podatak potvrđuje usmenu predaju da je današnji rod lipicanskih kobila Liza ogranak roda Englanderia, ali je zbog neažurnog vođenja evidencije došlo do „pucanja“ rodoslovlja. Unatoč identičnom haplotipu Allegra u ova dva roda, oni se moraju voditi zasebno zbog nepostojanja pisanih dokaza na temelju kojih bi se rodovi mogli sjediniti.

Iako je tipiziranjem mtDNK i u kobila roda Cura - Lela utvrđen haplotip Capriola kojeg nalazimo u klasičnim lipicanskim rodovima, ovaj rod nije mogao ući u ozbiljnije razmatranje zbog propusta u konsolidaciji. Proučavanjem pisanih podataka rodoslovlja ovog roda pronađeno je da je jedna od kobila pramajki produkt pripusta pastuha nonius pasmine (279 L. 29 Nonius VIII-3) uzgojenog u ergeli Lipik. Kombinacijsko sparivanje nonius i lipicanske pasmine nije dozvoljeno uzgojnim programom za lipicansku pasminu na međunarodnoj razini, odnosno od strane LIF-a.

Rod Munja

Nakon osnutka LIF-a 1986. godine, proučavana je i sistematizirana sveukupna svjetska matična evidencija lipicanske pasmine. Pri tome, kao i do danas, stručnjaci nikada nisu sa sigurnošću mogli definirati rod *Munja* (prilog; prikaz 2). To dokazuje i tablica u statutu LIF-a iz 2001. godine koja prikazuje međunarodno priznate hrvatske lipicanske rodove u kojoj je navedeno da rod *Munja* „može biti Ivanka/Famosa“, a kao mjesto začetka roda navedena je ergela Lipica sa znakom upitnika. Matična evidencija Državne ergele lipicanaca Đakovo, Matična knjiga lipicanskih konja Ergele Đakovo 1855.–

1997. (Mandić i Rastija, 1997) kao i mnogobrojni publicirani znanstveno – stručni radovi navode da hrvatski rod Munja pripada izvornom klasičnom lipicanskom rodu Famosa. Drugačije rečeno, rod Munja trebao bi biti jedna od grana roda Famosa.

O „pripadnosti“ kobila iz roda Munja rodu Famosa više govore rezultati analize mitohondrijskog genoma koje provodi Kavar (2001). Sekvenciranjem mtDNK kontrolne regije 212 lipicanskih grla rodova kobila koja se nalaze u uzgoju devet europskih lipicanskih državnih ergela, utvrđeno je sveukupno 37 različitih haplotipova mtDNK.

U tih 212 grla analizom je obuhvaćeno i pet grla predstavnika roda Munja koja su se nalazila u uzgoju Državne ergele lipicanaca Đakovo, točnije četiri kobile (423 Munja I, 1983, Đ; 712 Munja VII, 1992, Đ; 320 Munja, 1979, Đ; 612 Munja IV, 1989, Đ) i jedan pastuh (689 Maestoso Munja I-2, 1991, Đ). U ergeli Lipica obuhvaćene su još tri kobile predstavnice ovog roda (950 Famosa I, 1987, L; 724 Strana I, 1979, L; 855 Strana II, 1984, L). S druge strane, istraživanje je obuhvatilo i grla klasičnog lipicanskog roda Famosa.

Tipiziranjem mtDNK u grla predstavnika roda Famosa, Kavar (2001) utvrđuje haplotip *J* kao svojstven za klasični lipicanski rod Famosa. Haplotip *J* pronađen je u grla predstavnika roda Famosa u austrijskoj ergeli Piber i talijanskoj Monterotondo. Autor zaključuje da je haplotip *J* vjerojatno imala i kobile Strana (1931, L) kao jedna od davnih pramajki u rodoslovlju roda Famosa, jer je isti haplotip pronađen i u ograncima koji potječu od kobila koje se u rodoslovlju nalaze između kobile Formose VI (1818, Kladrub) i Strane (1931, L).

Tablica 1. REZULTAT TIPIZACIJE mtDNK LIPICANACA RODA MUNJA (Kavar, 2001)
Table 1. TYPIFICATION RESULTS OF LIPIZZAN DAM LINE MUNJA mtDNA

IME GRILA	KATEGORIJA/ GODINA/ MJESTO ROĐENJA	HAPLOTIP mtDNK	OPASKA
320 Munja 423 Munja I 612 Munja IV 950 Famosa I 689 Maestoso Munja I-2	Kobila/ 1979/ Đakovo Kobila/ 1983/ Đakovo Kobila/ 1989/ Đakovo Kobila/ 1987/ Lipica Pastuh/ 1991/ Đakovo	Gaetana	Haplotip Gaetana specifičan je za lipicanski rod kobila Gidrana (Gaetana)
712 Munja VII	Kobila/ 1992/ Đakovo	Slavina	Haplotip Slavina specifičan je za lipicanski rod kobila Almerina (grane Santa, Slavonia, Slovenia)
724 Strana I 855 Strana II	Kobila/ 1979/ Lipica Kobila/ 1984/ Lipica	Strana	Haplotip Strana specifičan je za lipicanski rod kobila Munja

Ime Strana pojavljuje se i u kobilu roda Munja koje su se nalazile u uzgoju ergele Lipica, ali je u uzorcima tih grla (724 Strana I, 1979, L; 855 Strana II, 1984, L) pronađen haplotip *Strana*. Haplotip Strana nije pronađen u niti jednom drugom lipicanskom rodu. Neočekivano, u uzorcima đakovačkih kobila nije pronađen haplotip Strana nego haplotip *Gaetana* koji je specifičan za rod Gidrane (Gaetana), a kod jedne kobile i haplotip *Slavina* koji je specifičan za rod Almerina (grane Santa, Slavonia, Slovenia) (tablica 1). Na temelju rezultata analize Kavar (2001) zaključuje da se oba haplotipa (Gaetana i Slavina) ubrajaju u klasične mtDNK haplotipove lipicanske pasmine i nalazimo ih i u drugim lipicanskim rodovima, te da je haplotip Strana specifičan za rod Munja i da ga se stoga može uvrstiti među haplotipove hrvatskog izvora.

Rasprava

Ukratko o hrvatskom lipicanskom rodu Liza možemo reći da je na temelju tipizacije mtDNK utvrđena jedinstvenost roda s dvije grane, hrvatske Cica i bosanske Pliva. Rezultati istraživanja priznati su od uzgojne komisije LIF-a. U Matičnoj knjizi lipicanaca zemaljskog uzgoja Republike Hrvatske 2005. (Čačić i Tadić, 2007) po prvi puta javnosti će službeno biti predstavljene kobile pripadnice ovog lipicanskog roda.

Kako bi se mogao definirati status lipicanskog roda kobilu Munja, odnosno da li je ili nije ogranak klasičnog roda Famosa, treba uzeti sve postojeće povijesne i znanstvene činjenice.

Na samom početku treba reći da ne postoji niti jedan pisani dokument koji sa sigurnošću potvrđuje da kobilu Sfinga, koja je uvedena u matično stado đakovačke ergele kao prva kobilu u rodoslovlju roda Munja, pripada klasičnom lipicanskom rodu Famosa.

U većini literature i matičnoj evidenciji navodi se da je prva poznata kobilu u rodoslovlju ili rodonačelnica roda, muhasto siva kobilu Munja rođena 1905. godine od oca 172 Pluta i majke Munje nepoznatih podataka. „Dublje“ rodoslovlje roda prikazuje Romić (1957) za čak 5 generacija pramajki. Čak i u ranijem radu Romić (1940) opširno i vrlo precizno opisuje povijest đakovačke biskupske ergele u kojeg spominje kobile ovog roda. Ime Munja u rodoslovlju uveo je biskup Strossmayer davši ga kobilu rođenoj 1878. godine od majke Feredže (1869) i arapskog pastuha El Delemi, jer je bila najbrža kobilu u četveropregu. Njezina kćer Munja, rođena 1886. godine od pastuha Pluta Traga, kobilu je koja se često u literaturi navodi samo pod imenom bez podataka o porijeklu, mjestu i godini rođenja, i kao majka „rodonačelnice“. Muhasto siva kobilu Munja koja se najčešće u literaturi navodi kao

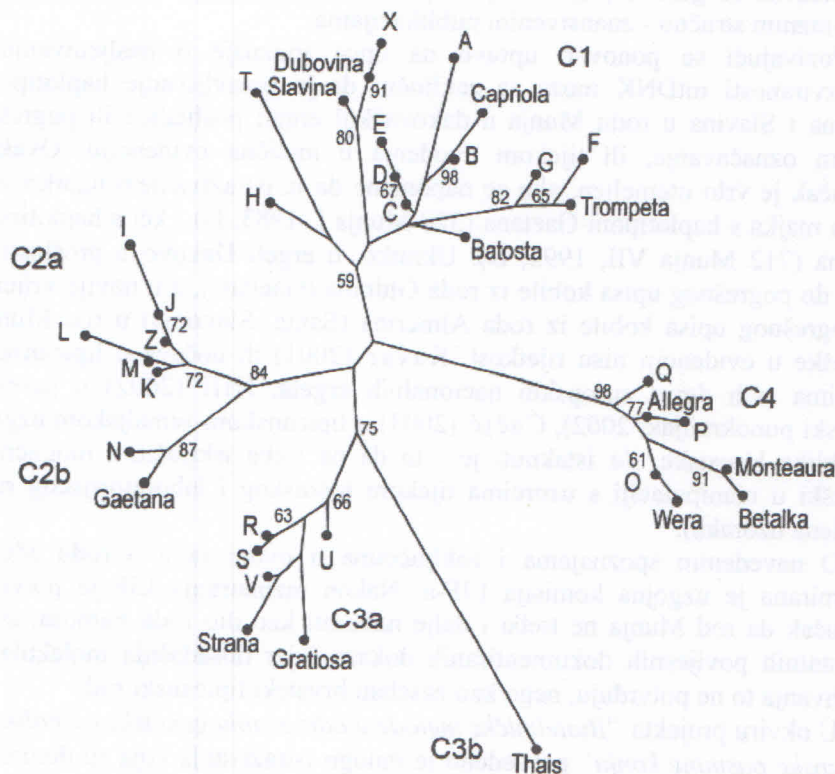
rodonačelnica, nije rođena 1905. godine, jer je prema zapisima (Romić, 1940) iste godine bila jedna od kobila u Strossmayerovom četveropregu. Ovo je bio ujedno i posljednji biskupov četveropreg. Godina rođenja ove kobile nije poznata. Točan je podatak da je otac ove kobile muhasto sivi pastuh 172 Pluto, uzgojen u ergeli Stjepana Lajera u Izidorovcu. U prilogu (prikaz 2) je nadopunjeno i ispravljeno rodoslovlje roda Munja na temelju pisanih podataka.

Ranije je spomenuto da Romić (1957) prikazuje rodoslovlje roda Munja „dublje“ za čak 5 generacija pramajki u odnosu na većinu druge literature, sve do kobile poznate pod imenom Sfinga. Kobila Sfinga jedna je od sedam kobila koje biskup Strossmayer kupuje 1854. godine u ergeli Lipica zajedno s pastuhom Favory Calma, u cilju obnavljanja i poboljšanja matičnog stada lipicanaca u đakovačkoj ergeli. Prema podacima, otac kobile Sfinge je pastuh Neapolitano Valdemora, a majka kobila Storia, dok godina rođenja nije poznata. Steinhausz (1924) u rodoslovlju roda Famosa navodi dvije kobile pod imenom Storia, Storia i Storia I, majka i kćer, rođene 1837. i 1840. godine, a prema godinama rođenja obje su moguće majke kobile Sfinge. Ovako kratak generacijski interval (3 godine) od majke do kćeri nije bio uobičajen u uzgojnoj praksi nekadašnjih imperijalnih ergela (kao ni u današnjim nacionalnim državnim ergelama). U suradnji s glavnim tajnikom LIF-a podatak je provjeren u originalnoj matičnoj knjizi ergele Piber i sumnja je potvrđena. Kćerka Storia I nije rođena 1840. nego 1849. godine. U istoj matičnoj evidenciji u rodoslovlju roda Famosa kobila Sfinga nigdje nije navedena te se može zaključiti da nije bila u rasplodu u Lipici. Majku kobile Sfinge vjerodostojno je moguće potvrditi samo pronalaskom originalnog rodovnika ili/i postojanjem matične (reprodukcijske) kartice majke u kojoj je Sfinga navedena kao izravni potomak. Autor ovog rada u cilju pronalaženja dokumentacije kontaktirao je lipicanske ergele Lipica, Piber i Monterotondo, LIF i knjižnicu đakovačke biskupije. Za vrijeme Drugog svjetskog rata talijanska vojska otuđila je iz Lipice dio matičnog stada i veliki dio matične evidencije koja je na sreću sačuvana u ergeli Monterotondo, te su uspješno pronađene reprodukcijske kartice matične evidencije kobila Storia (1837, L) i Storia I (1849, L) iz roda Famosa. Pregledom reprodukcijских kartica ovih kobila utvrđeno je da niti jedna od njih nikada nije bila pripuštena pod pastuha Neapolitano Valdemora, te da niti jedna od njih nije rodila kćerku imena Sfinga. Nadalje, u ispisu pripusta i potomaka pastuha Neapolitano Valdemora, nigdje se ne navodi da je ovaj pastuh ikada pripušten na kobilu imena Storia, kao i to da nikada nije imao kćer Sfingu s nekom drugom kobilom.

Haplotip J Kavar (2001) ne pronalazi u niti jednom grlu iz roda Munja. Za rod Munja specifičan je haplotip Strana koji nije pronađen u niti jednom drugom lipicanskom rodu i stoga ga autor ubraja u haplotipove hrvatskog

izvora. Dendrogram 1. prikazuje 37 haplotipova svrstanih u četiri skupine (eng. *cluster*): C1, C2 s podskupovima C2a i C2b, C3 s podskupovima C3a i C3b, i C4. Iz dendograma se uočava ne samo velika genetska udaljenost između haplotipova J i Strana, nego i da isti haplotipovi pripadaju različitim skupovima haplotipova (J→C2a i Strana→C3a).

Općenito o mtDNK treba reći da je vrlo pouzdana metoda za istraživanje porijekla, naročito za proučavanje ženskog dijela populacije (Alcamo, 1999). D – loop regija mtDNK je vrlo konzervirana sekvenca u kojoj gotovo da i nema pojavljivanja mutacija, točnije udio mutacija iznosi zanemarivih oko 2% u



Dendrogram 1. POVEZANOST 37 LIPICANSKIH HAPLOTIPOVA PRIKAZANA NEIGHBOUR JOINING STABLOM (● = haplotip; numeričke vrijednosti = bootstrap vrijednosti) (Kavar i sur., 2002)

Dendrogram 1. RELATIONSHIP BETWEEN 37 LIPIZZAN HAPLOTYPES SHOWN IN NEIGHBOUR JOINING TREE (● - haplotyp; numerical values in dendrogram show bootstrap value) (Kavar et al., 2002)

milijun godina. Prenosi se isključivo preko ženskog potomstva, tj. na poredak nukleotidnih baza mužjak (u ovom slučaju pastuh) ne može utjecati, stoga je idealna metoda za istraživanje rodova. Zasigurno nije došlo do mutacijskih promjena zbog kojih su u rodu Famosa i rodu Munja pronađeni različiti haplotipovi mtDNK.

Uzevši u obzir sve pisane dokaze i rezultate genetskih istraživanja, može se zaključiti da kobila Sfinga kao prva poznata kobila u rodoslovlju nije bila predstavica klasičnog lipicanskog roda kobila Famosa, nego je uvedena u matičnu evidenciju kao pripadnica ovog roda na temelju pretpostavke. Pretpostavka se gotovo jedno stoljeće prenosila kako matičnom evidencijom tako i raznim stručno - znanstvenim publikacijama.

Pozivajući se ponovno upravo na opće spoznaje o nasljeđivanju i konzerviranosti mtDNK može se zaključiti da je pojavljivanje haplotipova Gaetana i Slavina u rodu Munja u đakovačkoj ergeli posljedica ili pogreške tijekom označavanja, ili tijekom uvođenja u matičnu evidenciju. Ovakav zaključak je vrlo utemeljen, ako se napomene da je istraživanjem uzorkovana kobila majka s haplotipom Gaetana (320 Munja I, 1983, Đ) i kći s haplotipom Slavina (712 Munja VII, 1992, Đ). Ukratko, u ergeli Đakovo u prošlosti je došlo do pogrešnog upisa kobile iz roda Gidrana (Gaetana), a u novije vrijeme do pogrešnog upisa kobile iz roda Almerina (Santa, Slavonia) u rod Munja. Pogreške u evidenciji nisu rijetkost. Kavar (2001) ih uočava u lipicanskim uzgojima svih devet europskih nacionalnih ergela, Hill (2002) u pasmini engleski punokrvnjak, 2002), Čačić (2003) u lipicanskom zemaljskom uzgoju Republike Hrvatske. Za istaknuti je i to da ne treba isključiti i mogućnost pogreški u manipulaciji s uzorcima tijekom terenskog i laboratorijskog rada (zamjena uzoraka).

O navedenim spoznajama i zaključcima u ovom radu o rodu Munja informirana je uzgojna komisija LIF-a. Nakon razmatranja LIF je potvrdio zaključak da rod Munja ne treba i dalje navoditi kao dio roda Famosa, zbog nedostatnih povijesnih dokumentiranih dokaza i jer dosadašnja molekularna istraživanja to ne potvrđuju, nego kao zaseban hrvatski lipicanski rod.

U okviru projekta "*Biotehničke metode u održavanju genetske raznolikosti lipicanske pasmine konja*" provedeno je mnogo istraživanja koja su donijela i veliki broj novih saznanja. Istraživanje Tatjane Kavar na temelju kojeg je riješen problem pripadnosti našeg roda Munja objavljeno je 2001. godine. Do preciznijih spoznaja o rodu Munja dolazi čak šest godina kasnije, 2007. godine. Za pretpostaviti je da i u drugim nacionalnim lipicanskim uzgojima također postoje određene nejasnoće. Iskustvom osnovanim na rodu Munja, za pretpostaviti je da je u istraživanjima pojedina problematika istražena i da spoznaja postoji već godinama publicirana u znanstveno – stručnoj literaturi.

Postojeće nejasnoće u nacionalnim lipicanskim uzgojima bi se dobrim dijelom mogle riješiti objedinjavanjem i publiciranjem ukupnih rezultata svih provedenih istraživanja.

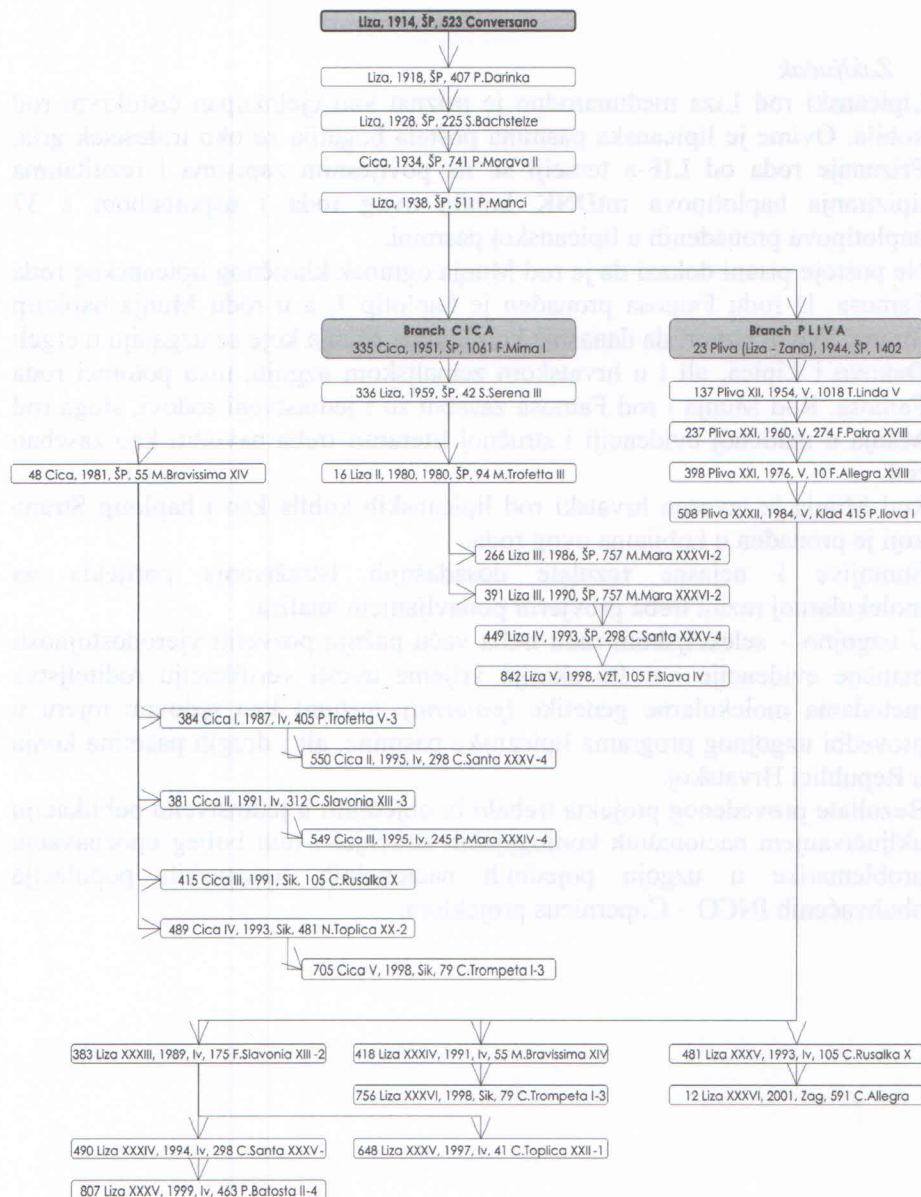
Zaključak

- Lipicanski rod Liza međunarodno je priznat kao cjelokupan čistokrvni rod kobila. Ovime je lipicanska pasmina postala bogatija za oko tridesetak grla. Priznanje roda od LIF-a temelji se na povijesnim zapisima i rezultatima tipiziranja haplotipova mtDNK kobila ovog roda i usporedbom s 37 haplotipova pronađenih u lipicanskoj pasmini.
- Ne postoje pisani dokazi da je rod Munja ogranak klasičnog lipicanskog roda Famosa. U rodu Famosa pronađen je haplotip J, a u rodu Munja haplotip Strana. Sve to govori da današnje kobile roda Munja koje se uzgajaju u ergeli Đakovo i Lipica, ali i u hrvatskom zemaljskom uzgoju, nisu potomci roda Famosa. Rod Munja i rod Famosa zasebni su i jedinstveni rodovi, stoga rod Munja u matičnoj evidenciji i stručnoj literaturi treba navoditi kao zaseban rod.
- Rod Munja je izvorno hrvatski rod lipicanskih kobila kao i haplotip Strana koji je pronađen u kobilama ovog roda.
- Sumnjive i nejasne rezultate dosadašnjih istraživanja porijekla na molekularnoj razini treba provjeriti ponavljanjem analiza.
- U uzgojno – selekcijskom radu treba veću pažnju posvetiti vjerodostojnosti matične evidencije i u što skorije vrijeme uvesti verifikaciju roditeljstva metodama molekularne genetike (*paternity testing*) kao redovnu mjeru u provedbi uzgojnog programa lipicanske pasmine, ali i drugih pasmina konja u Republici Hrvatskoj.
- Rezultate provedenog projekta trebalo bi objediniti u jedinstvenu publikaciju uključivanjem nacionalnih konjogojskih stručnjaka radi boljeg upoznavanja problematike u uzgoju pojedinih nacionalnih lipicanskih populacija obuhvaćenih INCO – Copernicus projektom.

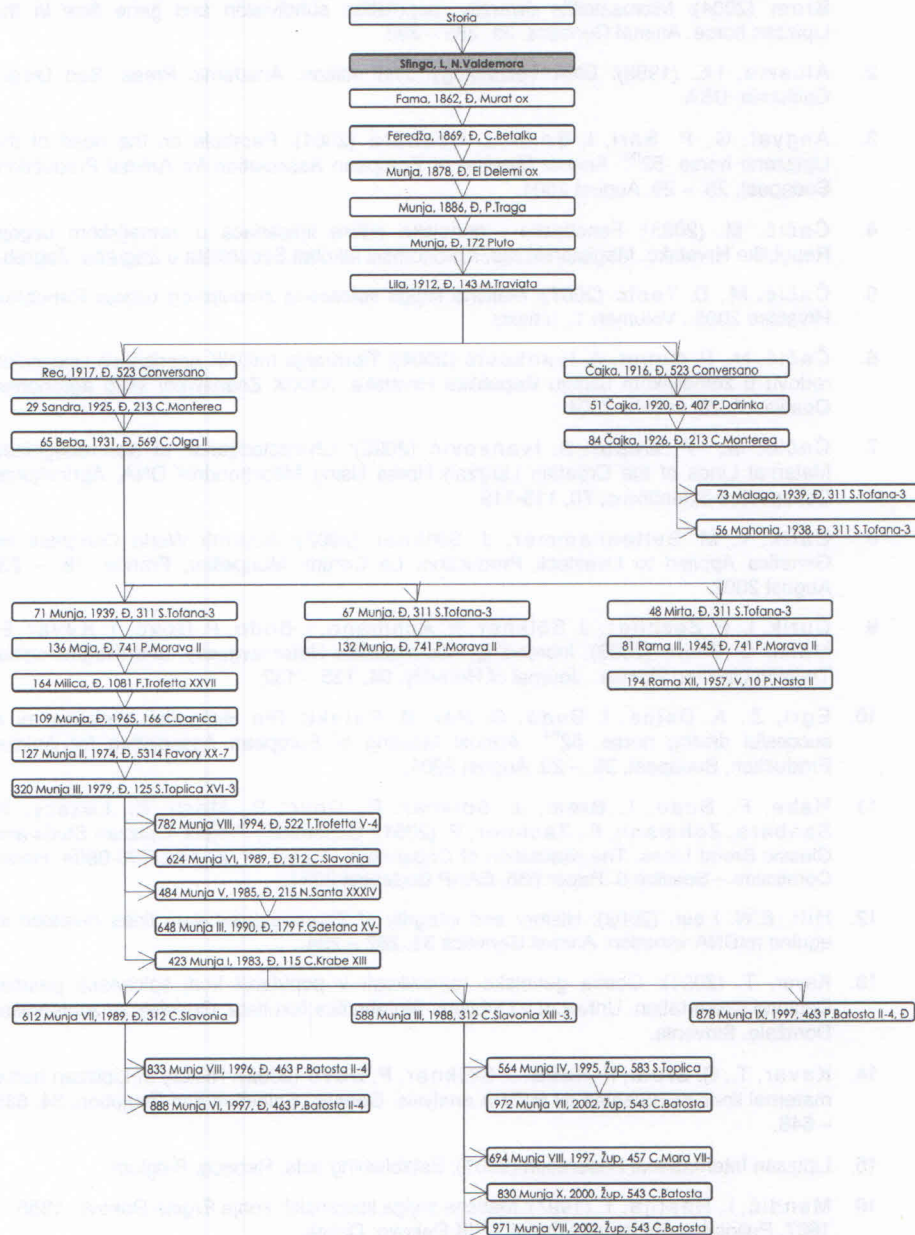
Prilog

Prikaz 1. RODOSLOVLJE LIPICANSKOG RODA LIZA

Figure 1. GENEALOGY OF LIPIZZAN DAM LINE LIZA



Prikaz 2. RODOSLOVLJE LIPICANSKOG RODA MUNJA
Figure 2. GENEALOGY OF LIPIZZAN DAM LINE MUNJA



LITERATURA

1. Achmann, R., I. Čurik, P. Dovč, T. Kavar, I. Bodó, E. Marti, J. Sölkner, G. Brem (2004): Microsatellite diversity, population subdivision and gene flow in the Lipizzan horse. *Animal Genetics*, 35, 285 – 292.
2. Alcamo, I.E. (1999): DNA Technology. 2nd edition. Academic Press. San Diego, California, USA.
3. Angyal, G., P. Sári, I. Bodó, L. Szabára (2001): Parabole on the head of the Lipizzane horse. 52nd Annual Meeting of European Association for Animal Production, Budapest, 26. – 29. August 2001.
4. Čačić, M. (2003): Fenotipske i genetske odlike lipicanaca u zemaljskom uzgoju Republike Hrvatske. Magistarski rad. Agronomski fakultet Sveučilišta u Zagrebu, Zagreb.
5. Čačić, M., D. Tadić (2007): Matična knjiga lipicanaca zemaljskog uzgoja Republike Hrvatske 2005., Volumen 1., u tisku.
6. Čačić, M., P. Caput, A. Ivanković (2004): Tipiziranje mtDNK nepriznatih lipicanskih rodova u zemaljskom uzgoju Republike Hrvatske. XXXIX Znanstveni skup agronoma, Opatija, 17.-20. veljače 2004.
7. Čačić, M., P. Caput, A. Ivanković (2005): Characterisation of Non-recognized Maternal Lines of the Croatian Lipizzan Horse Using Mitochondrial DNA, *Agriculturae Conspectus Scientificus*, 70, 113-119.
8. Čurik, I., M. Seltenhammer, J. Sölkner (2002): Seventh World Congress on Genetics Applied to Livestock Production, Le Corum, Montpellier, France, 19. – 23. August 2002.
9. Čurik, I., P. Zechner, J. Sölkner, R. Achmann, I. Bodo, P. Dovč, T. Kavar, E. Marti, G. Brem (2003): Inbreeding, Microsatellite Heterozygosity, and Morphological Traits in Lipizzan Horses. *Journal of Heredity*, 94, 125 – 132.
10. Egri, Z., A. Dalos, I. Bodó, G. Pál, B. Pataki: The Hungarian Lipizzan as a succesful driving horse. 52nd Annual Meeting of European Association for Animal Production, Budapest, 26. – 29. August 2001.
11. Habe, F., Bodo, I., Brem, J., Sölkner, P., Dovč, P., Marti, E., Lazary, S., Szabara, Zohmann, F., Zachner, P. (2001): Copernicus Project, Lipizzan Studs and Classic Breed Lines. The realisation of Copernicus Project Nr. IC 15 CT96-0904. Horse Comission – Session 6. Paper 685, EAAP Budapest 2001.
12. Hill, E.W. i sur. (2002): History and integrity of Thoroughbred dam lines revealed in equine mtDNA variation. *Animal Genetics* 33, 287 – 294.
13. Kavar, T. (2001): Ocena genetske raznolikosti v populaciji konj lipicanske pasme. Doctoral Dissertation. Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, Oddelek za zootehniko. Domžale. Slovenia.
14. Kavar, T., G. Brem, F. Habe, J. Sölkner, P. Dovč (2002): History of Lipizzan horse maternal lines as revealed by mtDNA analysis. *Genetic, Selection and Evolution*, 34, 635 – 648.
15. Lipizzan International Federation (2001): Establishing acts, Rebecq. Belgium.
16. Mandić, I., Rastija, T. (1997): Matična knjiga lipicanskih konja Ergele Đakovo: 1855. – 1997. Poljoprivredni fakultet Osijek i PIK Đakovo, Osijek.
17. Romić, S. (1940): Ergela dobra biskupije đakovačke. *Veterinarski arhiv*, 10 (11), 567-607.

18. Romić, S. K 450 – godišnjici ergele đakovačke. Veterinaria, 1, 114-120.
19. Steinhausz, M. (1924): Lipicanac. Postanak i gojdbena izgradanja pasmine; današnje stanje gojidbe. Zagreb
20. Szabára, L., I. Bodó, R. Achman, F. Habe, J. Sölkner, B. Pataki, Z. Egri, E. Marti, P. Zechner (2001): The role of traditional Lipizzan stud in the maintenance of the Lipizzan breed. 52nd Annual Meeting of European Association for Animal Production, Budapest, 26. – 29. August 2001.
21. Zechner, P., J. Sölkner, I. Bodó, T. Druml, R. Baumung, R. Achman, E. Marti, F. Habe, G. Brem (2002): Analysis of diversity and population structure in the Lipizzan horse breed based on pedigree information. Livestock Production Science, 77, 137 – 146.
22. Zechner, P., F. Zohman, J. Sölkner, I. Bodó, F. Habe, E. Marti, G. Brem (2001): Morphological description of the Lipizzan horse population. Livestock Production Science, 69, 163 – 177.

SCIENTIFIC KNOWLEDGE ON LIPIZZAN DAM LINES LIZA AND MUNJA

Summary

A considerable amount of scientific knowledge about the lipizzan horse breed carried out by the Croatian Federation of Lipizzan Horse Breeder Associations has been gathered through the project "Biotechnical methods in keeping genetic differentiation of Lipizan breed". Results are used as referential for current and future research. Typification of mtDNA in Croatia has confirmed the integrity of the Croatian dam line Liza. The typification of mtDNA in this research hasn't confirmed that the Croatian dam line Munja is a branch of classic dam line Famosa. To make better use of the results of the project and to solve some genealogy dilemmas genetic improvement, it is necessary to collect and publish all the results of the research of our experts.

Key words: lipizzan, dam line Liza, dam line Munja, mtDNA, LIF

Primljeno: 15. 01. 2007.