

INVENTARIZACIJA AUTOHTONIH PASMINA GOVEDA U  
HRVATSKOJA. Ivanković, S. Orbanić, P. Caput, P. Mijić, M. Konjačić,  
J. Ramljak, M. Špehar, V. Bulić

## Sažetak

Autohtone pasmine goveda dio su nacionalnih i globalnih genetskih resursa, čijem se očuvanju poklanja znatna pozornost. Sustavna zaštita autohtonih pasmina goveda u Hrvatskoj pokrenuta je devedesetih godina proteklog stoljeća, kroz uspostavu matičnih knjiga i novčanu potporu uzgajivačima uzgojno valjanih grla. Osmišljenim kontinuiranim uzgojnim radom nastoji se gubitak genetske originalnosti svesti na najmanju mjeru. Analizirano je stanje genetske strukture i održivosti programa zaštite hrvatskih autohtonih pasmina goveda. Istarsko govedo kao najbrojnija autohtona pasmina goveda dijelom je konsolidirano u genetskom pogledu, no bez jasne uzgojne i gospodarske strategije. Broj dostupnih linija i majčinskih rodova ne koristi se na osmišljen način u cilju očuvanja varijabilnosti, a efektivna veličina populacije stagnira. Procijenjena razina uzgoja u srodstvu istarskog goveda na temelju rodoslovlja umjerene je razine (0,0175). Broj i distribucija bikovskih linija ukazuju na potrebu usmjerenije provedbe uzgojnog rada. Razina uzgoja u srodstvu slavonsko srijemskog podolca je veća (0,0186). Brojno stanje populacije i distribucija grla ukazuju na postojeću ozbiljnost situacije i potrebu dodatnog osiguravanja njene opstojnosti (povećanje populacije, razdvajanje stada). Populacija buše u početnoj je fazi konsolidacije, a broj rasplodnih grla i interes uzgajivača daje nadu u održivost pasmine. Uz postojeće *in situ* programe očuvanja autohtonih pasmina nužno je zasnovati i primjerene *ex situ* programe, uz osmišljavanje programa gospodarskog korištenja. Aktualna razina novčanih poticaja uzgajivačima, uz nerazvijene programe gospodarskog korištenja, dovodi u pitanje održivost populacija autohtonih pasmina goveda koje su uglavnom u *in situ* programima očuvanja, bez pratećeg *in vitro* programa.

Ključne riječi: inventarizacija, govedo, autohtone pasmine, održivost

A. Ivanković, P. Caput, M. Konjačić, J. Ramljak, Zavod za specijalno stočarstvo, Agronomski fakultet, Svetošimunska cesta 25, 10000 Zagreb, Hrvatska (kontakt e-mail: aivankovic@agr.hr); S. Orbanić, M. Špehar, V. Bulić, Hrvatski stočarski centar, Ilica 101, 10000 Zagreb; P. Mijić, Poljoprivredni fakultet u Osijeku, Trg Sv. Trojstva 3, 31000 Osijek, Hrvatska.

## Uvod

Očuvanje animalnih u okviru globalnih genetskih resursa proteklih se desetljeća nametnulo kao jedan od prioriteta, budući da je uočeno brzo nestajanje znatnog dijela udomaćenih pasmina. Ta je odrednica ugrađena u temelje 'Convention on Biological Diversity' prihvaćene od 168 zemalja (donesene 1992. godine). U registru Global Databank for Farm Animal Genetic Resources pri FAO nalaze se pokazatelji za 6 379 pasmina domaćih životinja. Od 4 183 pasmine s potpunim pokazateljima, 32% je svrstano u kategoriju 'visokog rizika' od izumiranja (WWL3, 2000). Od 2 512 pasmina domaćih životinja (sisavaca) registriranih na području Europe izumrlo je 515 pasmina. Aktualni pokazatelji ukazuju da je na području Europe 49% udomaćenih pasmina sisavaca i 76% pasmina peradi ugroženo (WWL3, 2000). Od 305 registriranih pasmina goveda na području Europe u bazi EAAP-AGDB u statusu ugroženosti ih je 51% (Simon, 1999b). Brzina gubitka bioraznolikosti u svijetu, a posebice u gospodarski razvijenim društvima, za 1 000 do 10 000 puta veća je u odnosu na prirodne tijekove (Vakrou, 2006). Nužno je stoga poduzeti aktivne mjere očuvanja preostalih ukupnih i animalnih genetskih resursa (AnGR) svodeći gubitak varijabilnosti na minimalnu razinu.

Genetska vrijednost autohtonih pasmina goveda na području Hrvatske prepoznata je znatno ranije no što su se one našle na rubu opstanka. Autori s kraja devetnaestog stoljeća (Povše, 1894; Adametz, 1895; Frangeš, 1895) uočavaju kvalitativne prednosti autohtonih pasmina goveda, ističući njihovu izdržljivost, skromnost i otpornost. Ogrizek, (1930) zauzimajući se za uzgoj buše u čistoj krvi, navodi: "*Na temelju podataka o absolutnom podavanju stvaramo zaključke o vrijednosti naše stoke. Ako mi ta podavanja stavimo u relaciju s troškovima za uzdržavanje, ukazuju nam se te naše domaće prezrene pasmine u sasvim drugom, mnogo povoljnijem svijetlu*". Ogrizek (1930) obrazlaganje potrebe očuvanja naših izvornih pasmina zaključuje riječima: "*Upoznajmo, čuvajmo i unapređujmo stoga naše primitivne domaće pasmine*". Istraživanja i radovi koji slijede (Ogrizek, 1941; Rako, 1943; Rako, 1958) također naglašavaju prednosti autohtonih pasmina goveda i potrebu njihova uzgoja u čistoj krvi radi popravljivanja proizvodnih svojstava.

Interes za autohtone genotipove goveda razvidan je kroz brojne radove u kojima ih se nastojalo eksterijerno, proizvodno i genetski upoznati i unaprijediti. O govedima na području Istre prve zabilješke daje Povše (1894) determinirajući četiri soja podolske pasmine goveda: bujsko, labinsko, istarsko krško i jednobojno svijetlo govedo. Značajan prilog upoznavanju istarskog

goveda daju: Mišon i Jardas (1950), Ogrizek (1957; 1963), Jardas (1957), Rako (1958), Šmalcelj i sur. (1958), Šic i sur. (1973), Pavešić (1978), Caput i Rimanić (1990), Orbanić (1994), Ivanković (2000), te na genetskoj razini Gašpert i sur. (1990a), Caput i sur. (1992), Caput i sur. (2004). Caput i sur. (1989) iznose temeljne odrednice programa očuvanja istarskog goveda, nakon čega je u Buzetu održan internacionalni znanstveni skup "Zaštita ugroženih pasmina goveda" na kojem su razmotrena iskustva susjednih zemalja (Gašpert i Caput, 1990b). Na populaciju slavonsko srijemskog podolca početkom dvadesetog stoljeća osvrću se Frangeš (1895) i Steihausz (1900, cit. Brinzej i Rastija, 1974) ističući njegovu skromnost u hrani, radnu sposobnost i prilagođenost okruženju. Populacija je kroz kasnije studije dijelom morfološki (Brinzej i Rastija, 1974) i genetski determinirana (Gašpert i sur., 1990a; Caput i sur., 1992). Navedena istraživanja u cilju determinacije autohtonih pasmina goveda veoma su korisne smjernice u konsolidaciji uzgoja, njegovu praćenju, 'pročišćavanju' i 'osvježavanju'. Buša, do sredine dvadesetog stoljeća dominantna pasmina goveda na području Hrvatske, morfološki je determinirana u više studija (Adametz, 1895; Frangeš, 1903; Ogrizek, 1930; Ogrizek, 1941; Rako, 1943; Rako 1947; Šmalcelj i Rako, 1955; Šmalcelj, 1956; Puškaš, 1983; Šic i sur., 1994; Konjačić i sur., 2004). Adametz (1895) i Frangeš (1895; 1903) na temelju kranimetrijskih nalaza postavljaju polifiletsku teoriju o nastanku buše, dok je kasnije razvijena monofiletska teorija potvrđena na genetskoj razini (Međugorac, 1995). Genetska determinacija buše učinjena je na razini polimorfizma krvnih proteina i DNA sekvenci (Međugorac, 1995; Ivanković i sur., 2004; Konjačić i sur., 2005).

Devedesetih godina dvadesetog stoljeća u Hrvatskoj započinje sustavna briga o zaštiti i očuvanju animalnih genetskih resursa (AnGR), nakon što se uvidjelo da autohtone pasmine goveda brzo iščezavaju. Do početka devedesetih godina XX. stoljeća populacije autohtonih pasmina goveda u Hrvatskoj svedene su na veličinu od nekoliko desetaka grla, često upitnog reproduktivnog statusa. Istarsko govedo i slavonsko srijemski podolac u sustav zaštite uključeni su prije desetak godina, dok je buša u program zaštite uključena 2003. godine.

Temeljni pokazatelj učinkovitosti zaštite autohtonih pasmina goveda je tendencija brojnog stanja, strukture i reproduktivne učinkovitosti populacije. U ocjeni programa često se površno promatra efektivna veličina populacije ( $N_e$ ), no potrebno je promotriti uzgojni rad u potpunosti, prateći razinu uzgoja u rodstvu ( $\Delta F$ ), gubitak genetske varijabilnosti, zastupljenost linija i rodova i

druge populacijske parametre. Važno je sagledati provedivost postojećih uzgojnih programa, uz osvrt na integriranost *in situ* i *ex situ* programa. Iskustva ukazuju na potrebu osmišljavanja programa gospodarske komercijalizacije autohtonih pasmina kroz različite uporabne naglaske (meso i mlijeko, ekološki načini proizvodnje). Cilj istraživanja je utvrđivanje stanja unutar populacija autohtonih pasmina goveda, analiza uzgojne strategije, te održivost postojećih programa zaštite.

### *Materijal i metode rada*

Istraživanje je obuhvatilo pokazatelje uzgojno valjanih grla istarskog goveda, slavonsko srijemskog podolca i buše, registriranih u centralnom matičnom registru pri Hrvatskom stočarskom centru (HSC). U analizu su uključene rodoslovne i reprodukcijske zabilješke za 1 656 grla istarskog goveda i 360 grla slavonsko srijemskog podolca. Analiza populacija učinjena je statističkim paketom Fsped v2.04a. Populacija buše, s obzirom na kratkoću sustavnog praćenja (od 2003. godine), analizirana na temelju pokazatelja boja uzgojno valjanih grla, bez dodatne analize rodoslovlja.

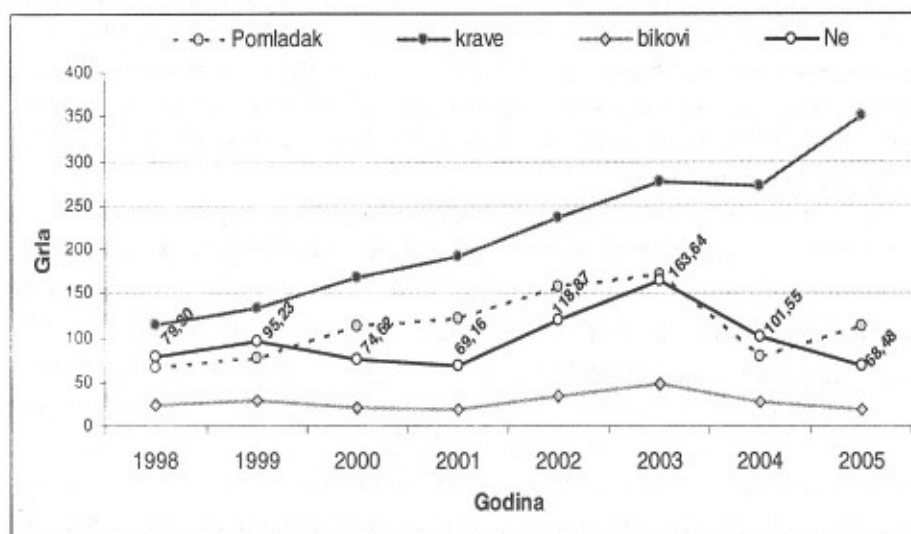
### *Rezultati i rasprava*

Populacija istarskog goveda promatra se više od jednog desetljeća. Tijekom navedenog razdoblja populacija je rasla umjerenom brzinom (grafikon 1), uz izvjesne oscilacije. Uočljiv je pad efektivne veličine populacije ( $N_e$ ), vjerojatno kao odgovor na politiku državnih poticaja koja predviđa posebne dodatne novčane poticaje za populacije efektivne veličine ispod 100. Smanjivanjem broja aktivnih bikova efektivna veličina populacije svedena je na razinu koja daje pravo na povoljniju novčanu potporu, premda takva strategija uzgojno nije opravdana. Cilj očuvanja i poticanja autohtonih pasmina razvijanje je populacije u okvirima samoodrživosti i manje ovisnosti o vanjskim 'dotacijama' (poticajima).

Revitalizacija populacije istarskog goveda još se uvijek primarno temelji na državnim poticajnim sredstvima uzgajivačima uzgojno valjanih grla, budući da alternativni programi gospodarske održivosti pasmine nisu uspostavljeni. Kako je stanje uzgoja vezano za strategiju poticanja autohtonih pasmina, snižavanje razine poticajnih sredstava negativno se odražava na stanje uzgoja (veličinu populacije).

Grafikon 1. - DINAMIKA PROMJENA EFEKTIVNE I STVARNE VELIČINE POPULACIJE ISTARSKOG GOVEDA

Graph 1. - DYNAMICS OF CHANGES IN EFFECTIVE AND REAL SIZE OF THE ISTRIAN CATTLE POPULATIONS

Tablica 1. - PROMJENA BROJNOG STANJA, EFEKTIVNE VELIČINE POPULACIJE (Ne) I RAZINE UZGOJA U SRODSTVU ( $\Delta F$ ,  $\Delta F50g$ ) U POPULACIJI ISTARSKOG GOVEDATable 1. - CHANGE OF NUMBER, EFFECTIVE POPULATION SIZE (Ne) AND INBREEDING LEVELS ( $\Delta F$ ,  $\Delta F50g$ ) IN THE ISTRIAN CATTLE POPULATION

Godina	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005
Broj grla	112	136	135	145	138	162	188	211	270	325	300	368
Ne	33,11	43,76	65,30	87,89	79,30	95,23	74,62	69,16	118,87	163,64	101,55	68,48
$\Delta F$	0,0151	0,0114	0,0077	0,0057	0,0063	0,0053	0,0067	0,0072	0,0042	0,0031	0,0049	0,0073
$\Delta F50g$	0,0529	0,0401	0,0272	0,0202	0,0223	0,0186	0,0237	0,0256	0,0149	0,0109	0,0175	0,0258

Status ugroženosti pasmine treba promatrati s više stanovišta radi stjecanja potpunijeg uvida u stanje, dinamiku promjena i rizike. Kao mjerilo ugroženosti najčešće se u obzir uzima broj grla i stada, efektivna veličina populacije, godišnji 'prinos' mladih grla, razina 'imigracije' genoma drugih pasmina kroz reprodukciju. Alderson (2003) iznosi stav da je pasmina ugrožena ukoliko ima manje od 10 stada, manje od 500 rasplodnih grla ili više od 20% strane

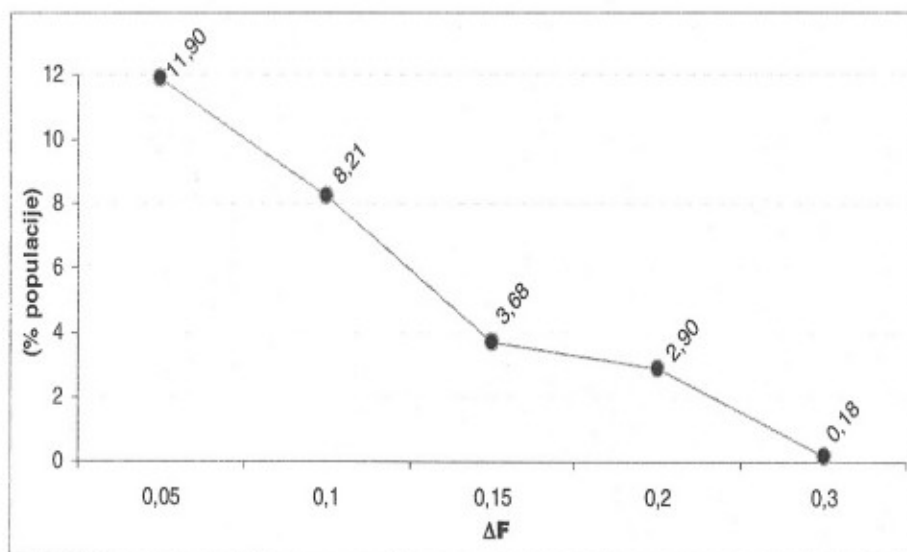
pasmine u reprodukciji. Prema efektivnoj veličini populacije i broju grla koja ulaze u reprodukciju istarsko govedo je u drugoj kategoriji ugroženosti. Radi srodnosti bikova i krava unutar populacije nužno korigirana efektivna veličina populacije manja je ( $N_{e_c}=46,17$ ) od efektivne veličine populacije izračunate samo na osnovi broja grla ( $N_e=68,48$ ). Uočljiv je mali broj teladi istarskog goveda predviđen za rasplod (u 2004. 272 krave; u 2005. 65 grla do dobi od 1 godine). Nedvojbeno, znatan dio ženske (i muške) teladi biva izlučen iz uzgoja bez valjane procjene od strane stručnih službi, čime dio genetskog potencijala ostaje uzgojno nedostupan.

U strukturi grla ubilježeni u centralnom matičnom registru (pri HSC-u;  $n=1656$ ) bikovi čine 8,21% a krave 91,79%. U ukupnoj populaciji istarskog goveda reproduktivno je djelovalo 31,7% jedinki. Bikovi su reproduktivno učinkovitije korišteni u odnosu na krave, budući da je 110 bikova (80,80%) ostavilo potomstvo, dok je samo 415 krava (27,30%) reproduktivno korišteno.

Razina uzgoja u srodstvu ( $\Delta F$ ) unutar populacije istarskog goveda procijenjena na temelju rodoslovlja (0,0175) veća je nego pri procjeni na osnovi efektivne veličine populacije (0,0073). Razina  $\Delta F$  u narednih 50 godina povećat će se za 6,11%, što je više u odnosu na izračun temeljen na efektivnoj veličini populacije (2,58%). Uzevši u obzir korigiranu efektivnu veličinu populacije ( $N_{e_c}=46,17$ ), povećavaju se razine  $\Delta F_c$  i  $\Delta F50_c$  (0,0108; 0,1032). S obzirom na  $N_e$  i  $\Delta F50$  istarsko govedo u skupini je ugroženih pasmina (Simon i Buchenauer, 1993). Udio populacije sa znatnijom razinom uzgoja u srodstvu prikazan je na grafikonu 2. Simon i Buchenauer (1993) ističu potrebu zadržavanja razine  $\Delta F$  ispod 1% po generaciji za što minimalno treba efektivnu veličinu populacije zadržati iznad 50 (uz postojeću situaciju minimalno treba 13 aktivnih bikova). S obzirom na mali broj linija nužno je genetski potvrditi njihovu originalnost, te promišljati o eventualnom uvođenju srodnog genoma u cilju genetskog 'osvježavanja' populacije. Izračun genetskih distanci nakon određenja genetskog profila može poslužiti kao smjerokaz u provedbi sparivanja u cilju očuvanja genetske varijabilnosti.

Uobličavanje linija nužno je za uspostavu učinkovitog uzgojnog programa i održavanje genetske varijabilnosti pasmine. U populaciji istarskog goveda naziru se četiri temeljne linije: Ras (95000000006), Bodul (95000000007), Bakin (95000000008) i Boškarin (95000000009). Linija Ras u postojećoj populaciji istarskog goveda je najzastupljenija, što je uočljivo i po broju

direktnih (156) i daljnjih potomaka, posebice reproduktivno aktivnih sinova poput *Bakina* (95000000036, 133 potomka) ili *Rovera* (95000000017, 115 potomaka). Za liniju *Bodul* vezane su određene eksterijerne manjkavosti, radi čega je potreban oprez u njejoj daljnjoj introdukciji. Potencijalnu liniju *Bakin* također treba potvrditi na genetskoj razini. Bik *Boškarin* potencijalan je 'linijski' bik, no postoji sumnja da je zapravo sin *Rasa* (95000000006). Uočljiv je skroman linijski genetski potencijal (prikaz 1) radi čega je nužan oprez u daljnjem uzgojnom radu. Vjerodostojnost linija potrebno je potvrditi na genetskoj (DNA) razini.

Grafikon 2. - UDIO POPULACIJE ISTARSKOG GOVEDA S VEĆOM RAZINOM  $\Delta F$ Graph 2. - SHARE OF THE ISTRIAN CATTLE POPULATION WITH HIGHER  $\Delta F$  LEVEL

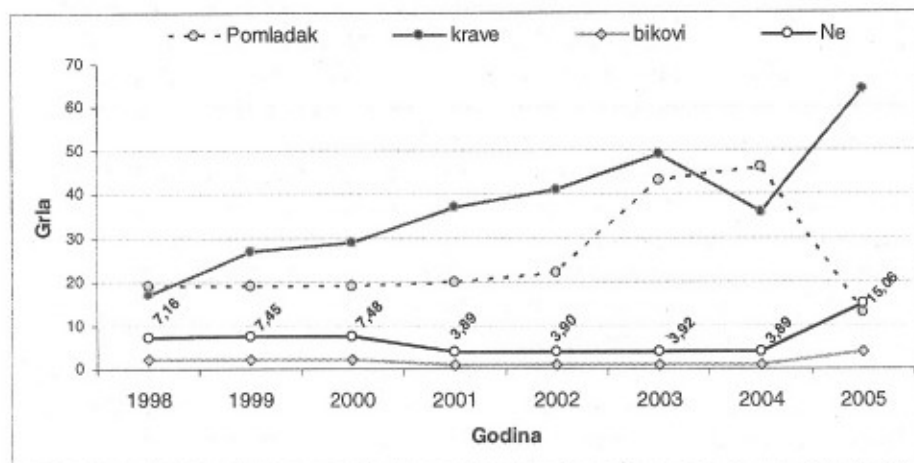
U populaciji slavonsko-srijemskog podolca tijekom proteklih godina učinjeni su skromni pomaci (grafikon 3). U 2005. zabilježen je značajan rast broja grla (krava i bikova), kao posljedica razdvajanja osnovnog stada na podskupine koje će poslužiti kao novi nukleusi. Posebice će biti zanimljiv učinak stada slavonsko-srijemskog podolca izmještenog u Park prirode 'Lonjsko polje' na sklop biljnih zajednica pašnjaka, u smislu minimiziranja erozije biljnih zajednica (borba protiv širenja amorfe i drugih neofita).





Grafikon 3. - DINAMIKA PROMJENA EFEKTIVNE I STVARNE VELIČINE POPULACIJE SLAVONSKO SRIJEMSKOG PODOLCA

Graph 3. - DYNAMICS OF CHANGES IN EFFECTIVE AND REAL SIZE OF THE SLAVONIAN AND SYRMIAN PODOLIAN CATTLE POPULATION



Uzgoj slavonsko srijemskog podolca prihodovno se također temelji na poticajnim sredstvima uzgajivačima uzgojno valjanih grla, no činjeni su određeni iskoraci u komercijalizaciji uzgoja. Višegodišnja lociranost stada u jednom prostorno ograničenom nukleusu (Križevački Lemeš) onemogućavala je ranije očekivani rast populacije. Razdvajanje populacije u tri stada, uz nastavak razvoja programa komercijalizacije uzgoja, daje uporište učinkovitosti u daljnjem uzgojnom radu.

Tablica 2. - PRIKAZ PROMJENE BROJNOG STANJA, EFEKTIVNE VELIČINE (NE) I RAZINE UZGOJA U SRODSTVU ( $\Delta F$ ,  $\Delta F_{50g}$ ) U POPULACIJI SLAVONSKO SRIJEMSKOG PODOLCATable 2. - CHANGE OF NUMBER SITUATION, EFFECTIVE POPULATION SIZE (Ne) AND INBREEDING LEVELS ( $\Delta F$ ,  $\Delta F_{50g}$ ) IN THE SLAVONIAN AND SYRMIAN PODOLIAN CATTLE POPULATION

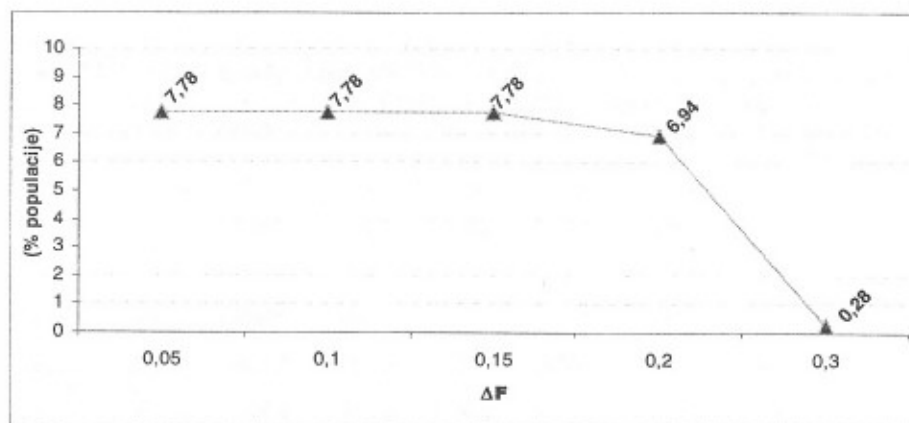
Godina	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005
Broj grla	19	29	31	38	42	50	37	68
Ne	7,16	7,45	7,48	3,89	3,90	3,92	3,89	15,06
$\Delta F$	0,0699	0,0671	0,0668	0,1284	0,1280	0,1276	0,1285	0,0332
$\Delta F_{50g}$	0,2279	0,2198	0,2188	0,3878	0,3870	0,3857	0,3880	0,1136

Populacija slavonsko-srijemskog podolca s obzirom na stanje kritično je ugrožena (Simon, 1999a; Alderson, 2003) ulazeći u najranjiviju kategoriju. Korigirana efektivna veličina populacije manja je ( $N_{e_c}=6,40$ ) od efektivne veličine populacije izračunate samo na osnovi broja grla ( $N_e=15,06$ ). Odnos uzgojno valjanog naspram ukupnog podmlatka slavonsko srijemskog podolca koji se prevodi u rasplod je povoljniji (u 2004. 36 krava, 12 grla do dobi od 1 godine u 2005.) u odnosu na populaciju istarskog goveda. Podmladak se učinkovito uključuje u obnovu i povećanje stada, a nakon rješavanja prostornih ograničenja očekuje se brži rast populacije.

U strukturi grla ubilježeni u centralnom matičnom registru (pri HSC-u;  $n=360$ ) bikovi čine 5,56% a krave 94,44% populacije. U ukupnoj populaciji slavonsko-srijemskog podolca reproduktivno je djelovalo 30,0% jedinki. Bikovi su učinkovitije reproduktivno korišteni u odnosu na krave, tako da je 17 bikova (85,0%) ostavilo potomstvo, dok je samo 26,76% krava iz registra ostavilo genetski trag u populaciji.

Na osnovi rodoslovnih podataka procijenjena razina uzgoja u srodstvu ( $\Delta F$ ) unutar populacije slavonsko-srijemskog podolca manja je (0,0186) nego vrijednost izračunata na osnovi pokazatelja veličine populacije (0,1285). Razina  $\Delta F$  u narednih 50 godina povećat će se za 6,50%, što je manje u odnosu na razinu  $\Delta F_{50}$  izračunatu na temelju efektivne veličine populacije (11,36%). Uzevši u obzir korigiranu efektivnu veličinu populacije (6,40), povećava se razina  $\Delta F_c$  na 0,078, a  $\Delta F_{50_c}$  na zabrinjavajućih 0,5567. S obzirom na  $N_e$  i  $\Delta F_{50}$  (Simon i Buchenauer, 1993) slavonsko srijemski podolac je kritično ugrožena pasmina.

Grafikon 4. - UDIO POPULACIJE SLAVONSKO-SRIJEMSKOG PODOLCA S VEĆOM RAZINOM  $\Delta F$   
Graph 4. - SHARE OF POPULATION OF SLAVONIAN AND SYRMIAN PODOLIAN CATTLE WITH HIGHER  $\Delta F$  LEVEL



Bik *Bak* (940100000008) u populaciji slavonsko-srijemskog podolca ima dominantan trag (148 direktnih potomaka), dok su ostali bikovi skromniji po reproduktivnom učinku (940100000009, 27 potomaka) i 94130000001 (20 potomaka). Poradi malog broja bikova i linija nužno je pratiti razinu uzgoja u srodstvu te preispitati potrebu osvježavanja krvi.

Buša kao autohtona pasmina prepoznata je i uvrštena na popis zaštićenih pasmina 2003. godine. Prvi poduzeti koraci odnosili su se na inventarizaciju stanja pasmine, registraciju grla i oblikovanje temeljnog registra uzgojno valjanih grla. Tijekom 2004. efektivna veličina populacije iznosila je 21,38 (60 umatičenih grla), dok je tijekom 2005. broj porastao na 116 uzgojno valjanih grla (uz 25 mladih grla), čime je Ne rastao na 33,16. Zasnivano je više nukleus stada (četiri veća stada) na području Like i Dubrovačko-neretvanske županije, što uz pokazani interes uzgajivača za ovu pasminu daje nadu u oživljavanje uzgoja. Potpora uzgajivačima zasigurno je i pohranjena sperma više bikova bušaka, što kroz umjetno osjemnjivanje umanjuje razinu gubitka genetske varijabilnosti.

Potpuna zaštita ugroženih autohtonih pasmina uz *in vivo* programe (*in situ* i *ex situ*) uključuje osmišljavanje primjerenog *in vitro* programa (Cryo-conservation programme) odnosno stvaranje primjerene 'genske banke' (sperma, jajne stanice, embriji, somatske stanice). U programu oblikovanja 'banke gena' prikupljanje i pohranjivanje sperme i embrija na prioritetnom je mjestu. Prikupljanje i pohranjivanje sperme radi jednostavnosti i troškova prvi je korak u programima oblikovanja 'genske banke', no treba znati da se kroz spermu izvorni genom ne može potpuno rekonstruirati. Ollivier i Renard (1995), uzevši u obzir broj potrebnih ženki koje treba uključiti u rekonstrukciju, broj doza za steonost i očekivani broj potomaka po ženki, ukazuju na vrlo visoki broj potrebnih doza sjemena za rekonstrukciju vrsta pasmina, nižeg rasplodnog potencijala ženski. Za primjer navode da za rekonstrukciju populacije od 25 ženki s 97% udjela originalnog genoma broj potrebnih doza sjemena prelazi 20 000. Program 'banke gena' koji uključuje embrije znatno je kompleksniji i skuplji, no omogućuje potpunu rekonstrukciju originalnog genoma. Hodges (1992) navodi da pohranjeni genetski materijal treba prikupiti najmanje od 20-25 bikova i 25-50 krava. Ollivier i Renard (1995) u programima očuvanja pasmina goveda sugeriraju prikupljanje i pohranjivanje 300 neseksiranih embrija prikupljenih od 90 krava, no kod ugroženih autohtonih pasmina goveda nalaženje 90 krava 'donora' često predstavlja praktičan problem. Česte su preporuke o potrebi kombiniranog pohranjivanja sperme i embrija, tako da po pasmini u 'gensku banku' treba pohraniti najmanje oko 300 embrija i 2 500 doza sperme. Uzevši u obzir troškove pohrane i čuvanja pohranjenog materijala, rizike i poželjnu dinamiku

rekonstrukcije, udio embrija u pohranjenom genetskom materijalu treba biti oko 30% (Boettcher i sur., 2005).

U okviru postojećih programa zaštite autohtonih pasmina goveda pokrenuti *in vitro* programi uglavnom su potpora aktivnim *in vivo* programima, prvenstveno kroz umjetno osjemenjivanje. Najdalje se otišlo u populaciji istarskog goveda budući da je tijekom proteklog desetljeća prikupljana sperma od kvalitetnijih istarskih bikova, te se jednim dijelom primjenjivala na postojeću populaciju, a drugim dijelom ostala kao rezerva u 'banci gena'. Učinjeni su početni koraci u embriotransferu, no broj pohranjenih embrija nedostatan je kao oslonac u eventualnoj rekonstrukciji. Populacija slavonsko-srijemskog podolca, zbog okruženja i menadžmenta, uglavnom je bila usmjerena na prirodni pripust, tako da nisu učinjeni važniji koraci u prikupljanju genetskog materijala za 'banku gena'. Iz populacije buše dijelom je prikupljen i pohranjen genetski materijal (sperma od više bikova bušaka). Prikupljena sperma bitna je potpora aktivnom *in situ* programu očuvanja buše.

Na koncu ističemo da programi gospodarskog korištenja autohtonih pasmina goveda u cilju podizanja razine njihove dohodovnosti i sigurnosti očuvanja još uvijek nisu razvijeni. Uzgajivači uzgojno valjanih autohtonih goveda prvenstveno su motivirani državnim poticajnim sredstvima na razini koja ne nameće programe gospodarskog korištenja kao neminovnost. Uzgojna strategija uglavnom se svodi na praćenje stanja, uz neznatne ciljane aktivne pomake unutar uzgojne situacije. Korekcije razine godišnjih državnih poticaja induciraju nezadovoljstvo uzgajivača, te nameću potrebu preispitivanja postojeće strategije očuvanja AnGR-a u Hrvatskoj. Caput i sur. (2003) predlažu da državnu potporu treba svesti na potreban broj životinja i na životinje koje se uspješno reproduciraju, a uštedena sredstva namijeniti stručnim službama koje vode programe zaštite.

### Zaključak

Autohtone pasmine goveda kao genetsko i kulturološko nasljeđe prepoznate su na području Hrvatske, a početkom devedesetih godina dvadesetog stoljeća uključene u programe očuvanja. Poticajna državna sredstva uzgajivačima autohtonih pasmina goveda postigla su početne pozitivne učinke. Učinjena je sustavna revizija stanja pasmina s obzirom na veličinu populacija, morfološke odlike, te dijelom genetski profil. Inventarizacija populacija autohtonih pasmina goveda ukazuje na pozitivne trendove u veličini populacija, premda dosegnute vrijednosti nisu dostatne za sigurnost njihovog opstanka. Populacije slavonsko-srijemskog podolca i buše s obzirom na

veličinu još su uvijek kritično ugrožene. Analizom genetske strukture uočena je neravnomjerna raspodjela raspoloživih linija. Vjerodostojnost rodoslovlja nužno je potvrditi na genetskoj (DNA) razini, kako bi uočene spoznaje ugrađene u uzgojne programe pridonijele smanjenju gubitka genetske varijabilnosti. Nužno je precizirati uzgojnu strategiju uz davanje jasnijih odrednica shemi parenja, otvarajući mogućnost 'imigracije' srodnih genoma radi smanjenja razine uzgoja u srodstvu. Potrebno je razviti *in vitro* program (genska banka) kao potporu aktivnijim *in vivo* programima zaštite. Korisno je razvijati programe gospodarskog korištenja autohtonih pasmina goveda radi podizanja razine dohodovnosti čime se umanjuje ovisnost uzgoja o poticajnim sredstvima i povećava sigurnost očuvanja. U zakonskim odrednicama potrebno je odrediti i uvjetovati visinu novčanih poticaja tako da se ne obezvrijedi interes za povećanjem populacije i efektivnog broja životinja u njoj.

### Zahvala

Zahvaljujemo djelatnicima Hrvatskog stočarskog centra na pomoći pri prikupljanju, obradi i pojašnjenju rezultata istraživanja.

### Literatura

1. Adametz, L. (1895): Studien zur Monographie des illyrischen Rindes. Journal für Landwirtschaft.
2. Alderson, L. (2003): Criteria for the recognition and prioritisation of breeds of special genetic importance. AGRI 33, 1-9.
3. Brinzej, M., Rastija, T. (1974): Slavonsko podolsko govedo. Stočarstvo 28, 119-125.
4. Boettcher, P.J., Stella, A., Pizzi, F., Gandini, G. (2005): The combined use of embryos and semen for cryogenic conservation of mammalian livestock genetic resources. Genet. Sel. Evol. 37, 657-675.
5. Caput, P., Gašpert, Z., Rimanić, N. (1989): Zaštita istarskog goveda. Agronomski glasnik, 85-88.
6. Caput, P., Rimanić, N. (1990): Istrian cattle. AGRI No. 7, FAO.
7. Caput, P., M. Posavi, M. Kapš, Jasmina Lukač-Havranek, M. Ernoić, Zlata Gašpert (1992): Genetski polimorfizmi krvi i mlijeka nekih pasmina goveda. Stočarstvo 46, 323-336.
8. Caput, P., Ivanković, A., Konjačić, M. (2004): Genome typing of autochthonous breeds of domestic animals in Croatia. Proceedings of International Conference on Conservation of Endangered Autochthonous Animal Breeds of Danubian Countries, Bled, 2-4 rujna 2004
9. Caput, P., Ivanković, A., Konjačić, M., Pranić, D., Dadić, M. (2003): Načini trajne zaštite i iskorištavanja izvornih pasmina domaćih životinja u Hrvatskoj. Stočarstvo 58, 63-69.

10. Frangeš, O. (1895): Podolska pasmina i buše. *Gospodarski list* 20,157-158; 21,163-164.
11. Frangeš, O. (1903): *Die Buša*. Zagreb.
12. Fsped v2.04a. Tenset Technologies Ltd, Cambridge, UK.
13. Gašpert Zlata, P. Caput, M. Posavi (1990a): Polimorfizam transferina i hemoglobina podolskog goveda. *Agronomski glasnik*, 31-36.
14. Gašpert, Z., Caput, P. (1990b): Internacionalni znanstveni skup "Zaštita ugroženih pasmina goveda". *Stočarstvo* 44, 200-212.
15. Hodges, J. (1992): Recommendations for the preservations of animal genetic diversity in livestock breeds. *EAAP News, Livestock Production Science* 32, 97-99.
16. Ivanković, A., Orbanić, S., Mioč, B. (2000): Autohtone pasmine na području Istre. *Stočarstvo* 54, 91-101.
17. Ivanković, A., Caput, P., Konjačić, M., Mijić, P. (2004): Genetska karakterizacija buše temeljena na polimorfizmu proteina krvi. *Stočarstvo* 58, 323-330.
18. Jardas, F. (1957): Prinos poznavanju spolnog života i plodnosti istarskog goveda. *Veterinaria* 3, 109-121.
19. Konjačić, M., Ivanković, A., Caput, P., Mijić, P., Pranić, D. (2004): Buša u Hrvatskoj. *Stočarstvo* 58, 163-177.
20. Konjačić, M., Caput, P., Ivanković, A. (2005): Genetic characterisation of Busha in Croatia. The 34<sup>th</sup> International Scientific Communications Session, Bucharest, 16.-19. studenog 2005., Romania.
21. Međugorac, I. (1995): Genetischer Polymorphismus in Rinderrassen des Balkan und Phylogenie europäischer Rinder. Disertacija, München.
22. Mišon, J., Jardas, F. (1950): Istarsko govedo. *Stočarstvo*, 345.
23. Ogrizek, A. (1930): U obranu naših primitivnih domaćih pasmina. *Agronomski glasnik*.
24. Ogrizek, A. (1941): K pitanju oplemenjivanja buše. *Gospodarski glasnik* 3, 36-38; 4, 67-68.
25. Ogrizek, A. (1957): Prilog poznavanju istarskog primigenog goveda (I dio). *Acta Biologica I*, 155-186.
26. Ogrizek, A. (1963): Prilog poznavanju istarskog primigenog goveda (II dio). *Acta Biologica III*, 5-14.
27. Ollivier, L., Renard, J. P. (1995): The costs of cryopreservation of animal genetic resources, Proc. 53rd Ann. Meet. Eur. Assoc. Anim. Prod., 1995, Wageningen.
28. Orbanić, S. (1994): Istarsko govedo. *Stočarstvo*, 1994 (9-10), 377-379.
29. Pavešić, M. (1978): Istarsko ili bujsko - podolsko govedo.
30. Povše, F. (1894): *Rinder in der Karst und Künstenländer*.
31. Puškaš, Z. (1983): Stare pasmine goveda u Hrvatskoj. *Poljoprivredna znanstvena smotra* 61, 285-308.
32. Rako, A. (1943): Prilog poznavanju buše u neretvanskoj krajini. *Veterinarski arhiv* 13, 89-114.
33. Rako, A. (1947): Utjecaj obirentalskog goveda na popravak buše u okolici Sinja. *Veterinarski arhiv* 17, 264-305.
34. Rako, A., (1958): Gojdbene, tovne i kvalitete domaćeg oplemenjenog kratkorožnog goveda i istarskog goveda, *Stočarstvo* 12 (3-4), 175-179.
35. Simon, D. L., Buchenauer, D. (1993): Genetic Diversity European Livestock Breeds. *EAAP Publications*, No. 66, 580.
36. Simon, D. L., (1999a): European approaches to conservation of farm animal genetic resources. *AGRI* 25, 79-99.

37. Simon, D. L., (1999b): Genetic resources and conservation. U: The Genetics of Cattle (Ed. Fries, R.), CABI Publishing, 475-495.
38. Šic, R., Rako, F., Putinja, F. (1973): Sadašnje stanje reprodukcije goveda Istre s posebnim osvrtom na istarsko govedo. Stočarstvo, 27: 279-289.
39. Šic, R., Božić, P., Mihatović, K. (1994): Oplemenjivanje hrvatske buše sivom tirolskom pasminom goveda tijekom 95 godina. Stočarstvo 48, 183-192.
40. Šmacelj, I., Rako, A., Jeličić, I. (1958): Razvojne tendencije pasminske strukture govedarstva Istre. Stočarstvo 12, 1-15.
41. Šmacelj, I., Rako, A. (1955): Govedarstvo. Poljoprivredni nakladni zavod, Zagreb.
42. Šmacelj, I. (1956): Da li je u govedarstvu Sjeverne Dalmacije indicirana primjena brachycernog plemenitog mliječnog genoma. Veterinaria 4, 553-566.
43. Vakrou, A. (2006): Can we stop the decline of biodiversity by 2010?. TAIEX Workshop on Legal and Strategic Aspects of Animal Genetic Resources in Europe. Brussels, 19.-20.01.2006.
44. Godišnja izvješća Hrvatskog Stočarskog Centra, 1994.-2005.
45. Istarsko govedo (Monografija), Savez uzgajivača istarskog goveda, Višnjičan 1999.
46. WWL3 (2000), World Watch List, 3<sup>rd</sup> edition, FAO, Rome.

## INVENTORY OF AUTOCHTHONOUS CATTLE BREEDS IN CROATIA

### Summary

Autochthonous cattle breeds are a part of national and global genetic resources, whose preserving requires considerable attention. Continuous protection of autochthonous cattle breeds in Croatia started in the ninetieth of last century, throughout establishment of herdbooks and financial support to breeders of good breeding animals. With continuous breeding work the loss of genetic originality should be reduced to the minimum. The state of genetic structure and the sustainability of the program to protect Croatian autochthonous cattle breeds has been analyzed. The Istrian cattle as the most numerous autochthonous cattle breed has partly been consolidated in genetic respect, but without clear breeding and economic strategy. The number of available paternal lines and maternal lineage are not utilized in a meaningful way to preserve variability, and the effective number of population stagnates. The estimated breeding level on the Istrian cattle, based on herdbook animals, is moderate (0,0175). The number and distribution of bulls lines show the need for better implementation of breeding work. Inbreeding level of the Slavonian-symian Podolian cattle is higher (0,0186). Population strength and animal distribution show indicate the existing seriousness of situation and the need for additional insurance of its viability (populations increase, herds separation). Busha population is in the initial phase of consolidation, and the number of animals and the interest of breeders are giving hope for the sustainability of the breed. With existing *in situ* programs for sustaining autochthonous breeds it is necessary to establish appropriate *ex situ* programs together with programs for economic utilization. Often unsatisfactory level of financial stimulation for breeders, plus undeveloped programs for economic utilization, threaten the sustainability of autochthonous breeds which are mainly in *in situ* preserving programs without supporting *in vitro* programs.

Key words: inventory, cattle, autochthonous breeds, sustainability

Primljeno: 4. 5. 2006.