

**Univerzitet u Beogradu  
Fakultet veterinarske medicine**

**ZBORNİK PREDAVANJA TREĆEG SIMPOZIJUMA  
ZAŠTITA AGROBIODIVERZITETA I OČUVANJE  
AUTOHTONIH RASA DOMAĆIH ŽIVOTINJA**



**Dimitrovgrad, 25-27. jun 2021.**

UNIVERZITET U BEOGRADU – FAKULTET VETERINARSKÉ MEDICINE  
SRPSKO VETERINARSKO DRUŠTVO

**ZBORNİK PREDAVANJA TREĆEG SIMPOZIJUMA  
ZAŠTITA AGROBIODIVERZITETA I OČUVANJE  
AUTOHTONIH RASA DOMAĆIH ŽIVOTINJA**

Dimitrovgrad, 25–27. jun 2021.

**Treći simpozijum**  
**ZAŠTITA AGROBIODIVERZITETA I OČUVANJE AUTOHTONIH RASA DOMAĆIH ŽIVOTINJA**  
**Dimitrovgrad, 25–27. jun, 2021.**

**Organizator:**

Fakultet veterinarske medicine Univerziteta u Beogradu

**Suorganizatori:**

Srpsko veterinarsko društvo  
Akademija veterinarske medicine Srpskog veterinarskog društva  
Veterinarska komora Srbije  
Centar za očuvanje autohtonih rasa, Beograd  
Odgajivačka organizacija "Stado", Dimitrovgrad

**Organizacioni odbor:**

**Predsednik:** Milorad Mirilović

Vladimir Dimitrijević, Suzana Đorđević Milošević, Darko Đorđević, Sergej Ivanov, Dobrila Jakić-Dimić,  
Marijana Kiricojević, Mišo Kolarević, Vanja Krstić Sava Lazić, Dragan Mančev, Miodrag Nikolić,  
Miloš Petrović, Zoran Rašić, Zoran Stanimirović, Emina Milakara, Milenko Šarić, Milivoje Urošević

**Programski odbor:**

**Predsednik:** Dragiša Trailović

Vladan Đermanović, Vladimir Džabirski, Danijela Kirovski Florian Knaus, Radomir Mandić, Darko Marinković,  
Božidarka Marković, Jelena Nikitović, Ivan Pavlović, Predrag Perišić, Branko Petrukić, Nikica Prvanović  
Babić, Slobodan Stanojević, Srđan Stojanović, Ružica Trailović, Milivoje Urošević, Radka Vlaeva,  
Bojan Zlatković

**Sekretarijat:**

Darko Davitkov, Darko Drobnyak, Maja Gabrić, Marijana Kiricojević, Lazar Marković, Branislav Vejinović

**Izdavač:**

Srpsko veterinarsko društvo, Beograd

**Za izdavača:**

Prof. dr Milorad Mirilović, predsednik SVD

**Urednik:**

Prof. dr Dragiša Trailović

**Redaktor teksta:**

Prof. dr Lazarević Miodrag

**Tehnički urednik:**

Lazarević Gordana

**Štampa:**

Naučna KMD, Beograd, 2021

**Tiraž:** 300 primeraka

**ISBN** 978-86-83115-42-6

# SADRŽAJ

## 1. ZASEDANJE

### ANIMALNI GENETIČKI RESURSI U SRBIJI I REGIONU

- ◆ **Srđan Stojanović, Čedomir Radović, Ivan Pihler, Vladan Đermanović:**  
Životinjski genetički resursi: definicija, značaj i način konzervacije .....3
- ◆ **Nikica Prvanović Babić, Iva Getz, Silvijo Vince, Branimira Ževrnja, Marko Samardžija:**  
Vrsne specifičnosti i ograničenja prilikom uspostavljanja banke gena za očuvanje autohtonih rasa životinja ..... 13
- ◆ **Vladimir Džabirski, Kočo Porču, Gjoko Bunevski, Dragoslav Kocevski, Vlado Vukovik, Hrisula Kiprijanovska, Aleksandar Uzunov:**  
Zaštita biodiverziteta u stočarstvu Republike Severne Makedonije .....21
- ◆ **Danijela Bojkovski, Metka Žan, Tina Flisar:**  
Očuvanje animalnih genetičkih resursa u Sloveniji .....37
- ◆ **Ervin Zečević, Admir Dokso, Suzana Đorđević Milošević:**  
Autohtone rase domaćih životinja u Bosni i Hercegovini .....47
- ◆ **Natalija Grittner, Radomir Mandić, Milivoje Urošević, Ružica Trailović:**  
Animalni genetički resursi Republike Srbije .....55
- ◆ **Radka Vlaeva:**  
Genetički resursi u konjarstvu Bugarske .....65
- ◆ **Igor Zdraveski, Petar Dodovski, Panče Dameski, Nataša Pejčinovska, Nataša Petrovska, Biljana Petrovska, Nikola Karabolovski, Maja Angelovska:**  
Pregled stanja populacije autohtonih rasa ovaca u regiji Pelagonija: evolucija, izazovi i perspektive .....81
- ◆ **Kočo Porču, Vladimir Džabirski, Nataša Pejčinovska:**  
Biodiverzitet autohtonih balkanskih koza u Severnoj Makedoniji .....91
- ◆ **Milivoje Urošević, Darko Drobnjak, Bogoljub Novaković, Jelena Nikitović:**  
Očuvanje gatačkog govečeta kao genskog resursa .....99
- ◆ **Milivoje Urošević, Radomir Mandić, Darko Drobnjak, Goran Stanišić, Natalija Grittner:**  
Evropska siva stepska goveda ..... 105

◆ <b>Panče Dameski, Igor Zdraveski, Petar Dodovski, Nataša Pejčinovska, Nikola Karabolovski, Talija Hristovska, Aleksandar Avramov:</b> Morfometrijske karakteristike autohtonih rasa ovaca u regiji Pelagonija u Republici Severna Makedonija .....	121
◆ <b>Radoslav Šević, Nenad Stojanac, Ognjen Stevančević, Vitomir Vidović, Vladimir Tomović, Božidar Savić, Marko Cincović:</b> Mangulica – tradicionalna srpska rasa svinja, nekad i sad .....	129
◆ <b>Ilija Kolarov, Goran Kolev:</b> Makedonska kamenjarka .....	141
◆ <b>Vlatko Kostovski, Marjan Kostovski:</b> Makedonsko kinološko nasleđe .....	143

## 2. ZASEDANJE

### ODRŽIVI UZGOJ I OČUVANJE AUTOHTONIH RASA DOMAĆIH ŽIVOTINJA

◆ <b>Srđan Stojanović, Danijela Bojkovski:</b> Podsticajna sredstva za životinjske genetičke resurse – iskustva evropskih zemalja .....	157
◆ <b>Suzana Đorđević-Milošević, Jelena Milovanović, Slađana Đorđević, Ervin Zečević:</b> Integrisano očuvanje agro i biodiverziteta kroz jačanje vrednosnih lanaca u turizmu .....	167
◆ <b>Ružica Trailović, Mila Savić:</b> Očuvanje autohtonih rasa domaćih životinja kroz održivu proizvodnju i zaštitu ambijenta .....	169
◆ <b>Vladan Đermanović, Srđan Stojanović:</b> Očuvanje autohtonih vrsta i rasa kopitara i njihov značaj u proizvodnji biološki vredne hrane .....	181
◆ <b>Stefan Stepić, Predrag Perišić, Dragan Stanojević, Srđan Stojanović:</b> Mogućnosti oplemenjivanja domaćeg bivola u cilju poboljšanja mlečnosti .....	197

## 3. ZASEDANJE

### BIODIVERZITET FLORE I FAUNE STARE PLANINE

◆ <b>Florian Knaus:</b> Stanje diverziteta i pretnje po diverzitet ptica na području Dimitrovgrada, istočna Srbija .....	211
-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-----

- ◆ **Miroslav I. Urošević, Jasna Grabić, Aleksandra Komarnicki-Ćirlić, Nikolina Novakov, Nemanja Ivanović:**  
Primena recirkulacionih akvatičnih sistema (RAS) U poribljavanju autohtonim vrstama riba .....227
- ◆ **Radimir Mandić, Mirjana Bartula, Slobodan Stefanović, Nevena Milošević:**  
Negativan uticaj minihidroelektrana na biodiverzitet .....235
- ◆ **Milivoje Urošević, Radimir Mandić, Goran Stanišić, Natalija Grittner:**  
Prostorne i hranidbene potrebe evropskog bizona (*Bison b. bonasus* L. 1758) – zuba .....243
- ◆ **Branislav Živković, Milivoje Urošević:**  
Mogući model gazdovanja populacijama vuka i šakala na Staroj planini .....251

#### 4. ZASEDANJE

#### AKTUELNA PATOLOGIJA I REPRODUKCIJA AUTOHTONIH RASA DOMAĆIH ŽIVOTINJA

- ◆ **Nikica Prvanović Babić, Iva Getz, Silvijo Vince, Branimira Ževrnja, Marko Samardžija:**  
Asistirana reprodukcija kopitara, stanja, izazovi i mogućnosti u Hrvatskoj pre i posle ulaska u EU .....263
- ◆ **Miroslav Valčić, Sonja Radojičić, Nataša Stević:**  
Epizootiološke determinante regiona Stara planina (Srbija) i njihov uticaj na procenu rizika od pojave epizootija .....271
- ◆ **Ivan Pavlović, Slavica Živković, Bojana Mijatović, Slobodan Stanojević, Natalija Kostić, Jasmina Mehić, Oliver Radanović, Ljiljana Paunović-Stanković:**  
Osnovni principi kontrole i suzbijanja parazitskih bolesti životinja u poluslobodnom sistemu držanja na Planinskim pašnjacima .....285
- ◆ **Slobodan Stanojević, Božidar Savić, Boban Đurić, Ljubiša Veljović, Slavoljub Stanojević:**  
Afrička kuga svinja – egzotična bolest koja ugrožava uzgoj autohtonih rasa svinja i proizvodnju svinjskog mesa .....295
- ◆ **Jasna Prodanov-Radulović, Milijana Nešković, Siniša Grubač, Vladimir Polaček, Jovan Mirčeta:**  
Afrička kuga svinja – putevi prenošenja i širenja virusa u državama jugoistočne Evrope .....315

- ◆ **Nemanja Zdravković, Dragica Vojinović, Boban Đurić, Slobodan Stanojević:**  
Bruceloza: stalna pretnja ili precenjena opasnost ..... 327
- ◆ **Slobodan Stanojević, Dragiša Trailović, Ivan Pavlović, Lazar Marković, Stefan Đoković:**  
Epizootiologija važnijih vektorski prenosivih boolesti u populaciji  
domaćih brdskih konja i magaraca na Staroj planini ..... 335
- ◆ **Dragan Bacić, Sonja Obrenović:**  
Kuga malih preživara – realna pretnja za Srbiju i region ..... 343

## 5. ZASEDANJE

### ZNAČAJ I MOGUĆNOSTI ODRŽIVOG UZGOJA MAGARACA

- ◆ **Ružica Trailović, Milivoje Urošević:**  
Rase i tipovi magaraca u Srbiji i regonu ..... 355
- ◆ **Ljubodrag Stanišić, Jelena M. Aleksić, Jevrosima Stevanović, Zoran Stanimirović, Vladimir Dimitrijević:**  
Molekularno-genetičke i fenotipske karakteristike  
balkanskog i banatskog magaraca ..... 365
- ◆ **Stefan Đoković, Lazar Marković, Jovan Blagojević:**  
Normalne vrednosti osnovnih fizioloških parametara kod balkanskog  
magaraca na Staroj planini ..... 375
- ◆ **Dragiša Trailović:**  
Neke specifičnosti u etiologiji, dijagnostici i terapiji oboljenja magaraca ..... 381

## 6. ZASEDANJE

### NEKONVENCIONALNA PROIZVODNJA MLEKA – ŠANSA ZA ODRŽIVI UZGOJ AUTOHTONIH RASA DOMAĆIH ŽIVOTINJA

- ◆ **Vera Katić:**  
Kvalitet i bezbednost mleka iz nekonvencionalne proizvodnje ..... 395
- ◆ **Sergej Ivanov, Milan Bogdanović:**  
Muža balkanskih magarica i proizvodnja mleka magarica  
u Srbiji: stanje i perspektive ..... 409
- ◆ **Jasna Đorđević, Tijana Ledina, Milan Bogdanović, Snežana Bulajić:**  
Tehnologija obrade i prerade mleka magarica – mogućnosti i izazovi ..... 419
- ◆ **Olivera Valčić, Svetlana Milanović:**  
Antiinflamatorni i antimikrobni efekti magarećeg mleka ..... 431

- ◆ **Hristina Kocić, Ivana Nešić, Tomaž Langerholc:**  
Efekat magarećeg mleka na regenerativni potencijal fibroblasta  
kože – eksperimentalna i klinička studija .....441
- ◆ **Dragana Rujević, Zora Čolović-Šarić, Mišo Vejin, Milenko Šarić:**  
Autohtoni janjski sir “pleta” .....443

## 7. ZASEDANJE

### KRATKA SAOPŠTENJA / POSTER SEKCIJA / STUDENTSKI RADOVI

- ◆ **Ivan Pihler, Denis Kučević, Saša Dragin, J. Ćirić, Jovana Grba, Miroslava Polovinski, Ksenija Čobanović, Bačo Zarubica:**  
Varijabilnost eksterijera ovaca rase vitoroga žuja u AP Vojvodini .....457
- ◆ **Ema Listeš, Maja Maurić, Nikica Prvanović-Babić:**  
Mali konji u Dalmaciji .....459
- ◆ **Bogoljub Novaković, Mišo Vejin, Borut Bosančić, Milivoje Urošević, Milčenko Šarić, Jelena Nikitović:**  
Indeks koščatosti kod buše u Republici Srpskoj .....469
- ◆ **Mirjana Đukić Stojčić, Lidija Perić, Sava Spiridonović, Davor Francuz:**  
Proizvodni parametri i kvalitet jaja somborske kaporka .....477
- ◆ **Milivoje Urošević, Radomir Mandić, Natalija Grittner, Goran Stanišić, Bogoljub Novaković, Darko Drobnjak:**  
Odnos oprasene i zalučene prasadi kod lasaste mangulice u  
specijalnom rezervatu prirode „Zasavica“ .....485
- ◆ **Radoslav Šević, Božidar Savić, Vladimir Tomović, Ognjen Stevančević, Nenad Stojanac, Marko Cincović, Vitomir Vidović:**  
Klinički pokazatelji zdravstvenog stanja bele mangulice u  
intenzivnim uslovima držanja .....493
- ◆ **Milivoje Urošević, Radomir Mandić, Natalija Grittner, Darko Drobnjak, Goran Stanišić, Bogoljub Novaković:**  
Prilog poznavanju dinamike telenja sivog stepskog goveda (Podolac)  
u specijalnom rezervatu prirode “Zasavica” .....497
- ◆ **Stefan Radosavljević, Ružica Trailović:**  
Morfometrijska karakterizacija sjeničke ovce .....505
- ◆ **Lazar Marković, Stefan Đoković, Dragiša Trailović, Milica Kovačević Filipović:**  
Prilog poznavanju zdravstvenog stanja domaćih brdskih konja  
u različitim uslovima držanja na jugoistoku Srbije .....517



◆ <b>Slavica Živković, Bojana Mijatović, Ivan Pavlović, Aleksandra Tasić, Srđan Stefanović, Jelena Ćirić</b> <i>Pour on</i> dehelmintizacija domaćih brdskih konja .....	525
◆ <b>Branislava Belić, Marko R. Cincović, Nikolina Novakov, Mira Majkić, Ognjen Stevančević, Božidar Savić, Nenad Stojanac, Radoslav Šević:</b> Multiparametarsko poređenje krvnih parametara kod bele mangulice i drugih rasa svinja .....	533
◆ <b>Aleksandra Tasić, Ivan Pavlović:</b> Masne kiseline i zdravstveni lipidni indeksi <i>peglanih</i> kobasica, tradicionalno pripremljenih u Pirotu, istočna Srbija .....	537
◆ <b>Radoslava Savić Radovanović, Dragan V Ilić, Teodora Savić:</b> Tradicionalna znanja u vezi mlečnosti domaćih životinja sakupljena u regionu Pirota .....	547
INDEKS AUTORA .....	549
SPONZORI .....	559

## MOLEKULARNO-GENETIČKE I FENOTIPSKE KARAKTERISTIKE BALKANSKOG I BANATSKOG MAGARCA\*

### MOLECULAR-GENETIC AND PHENOTYPIC CHARACTERISTICS OF THE BALKAN AND OF BANAT DONKEY

Ljubodrag Stanišić<sup>1</sup>, Jelena M. Aleksić<sup>2</sup>, Marko Ristanić<sup>3</sup>,  
Jevrosima Stevanović<sup>3</sup>, Vladimir Dimitrijević<sup>4</sup>, Zoran Stanimirović<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Katedra za porodiljstvo, sterilitet i veštačko osemenjavanje, Fakultet veterinarske medicine, Univerzitet u Beogradu, Srbija

<sup>2</sup>Institut za molekularnu genetiku i genetičko inženjerstvo (IMGGI), Univerzitet u Beogradu, Srbija

<sup>3</sup>Katedra za biologiju, Fakultet veterinarske medicine, Univerzitet u Beogradu, Srbija

<sup>4</sup>Katedra za stočarstvo, Fakultet veterinarske medicine, Univerzitet u Beogradu, Srbija

#### Kratak sadržaj

*Balkanski magarac predstavlja dominantnu rasu magaraca i genetički resurs Republike Srbije. Nalazi se na listi autohtonih rasa domaćih životinja i ugroženih autohtonih rasa u Republici Srbiji. Balkanski magarac, na osnovu glavnih morfometrijskih parametara, spada u magarce srednje veličine, a boja dlake je uglavnom siva do različitih nijansi braon boje sa jeguljastom prugom duž leđa i karakterističnim krstom na grebenu. Međutim, lokalni uzgajivači iz Srbije i dalje poseduju nekoliko morfološki većih jedinki svetlije boje dlake, nazvane banatski magarac. Za njih smatraju da potiču od rasa španskih magaraca, a po verovanju se pretpostavlja da su prebačeni u region Banata od strane habsburške kraljice Marije Terezije u 18. veku. Na osnovu komparativne analize, 18 morfoloških karakteristika između banatskih magaraca (7 jedinki), banatskog magarca (53 jedinke) i njihovih hibrida (8 jedinki), uočene su telesne mere koje statistički odvajaju populacije banatskih i balkanskih magaraca a to su: visina kuka, širina sapi, dužina trupa i dubina grudi. Na osnovu podataka nuklearnih mikrosatelita, genetski udaljen banatski magarac nije ozbiljno pogođen gubitkom genetičkog diverziteta i inbridingom. Geneološke analize i upoređivanje prethodno objavljenih haplotipova mtDNK rasa magaraca iz Srbije, sa drugim*

---

\*Predavanje po pozivu

haplotipovima drevnih i današnjih rasa magaraca, ukazuju na povezanost banatskog magarca sa somalijskim magarcem i kompleksniju istoriju nastanka Clade 2.

**Ključne reči:** banatski magarac, balkanski magarac, morfometrija, mtDNK mikrosateliti

### Summary

The Balkan donkey represents the dominant breed of donkeys and the genetic resource of the Republic of Serbia. It is on the list of autochthonous breeds of domestic animals and endangered autochthonous breeds in the Republic of Serbia. Based on the main morphometric parameters, the Balkan donkey belongs to the medium-sized donkeys, and the coat color is mostly gray to various shades of brown with an elongated stripe length and a characteristic cross on the crest. Local breeders from Serbia, however, still possess several morphologically larger donkey breed with unique lighter coat colors, called the Banat donkey, which are thought to be descended from the Spanish donkey breeds, and are believed to have been transferred to the Banat region by Habsburg Queen Maria Theresa in 18th century. Based on comparative analyzes of 18 morphological measures between Banat donkeys (7 individuals), Banat donkeys (53 individuals) and their hybrids (8 individuals), body measures were observed that can serve as a diagnostic traits for distinguishing the breed: hip height, croup width, trunk length and chest depth. Based on data from nuclear microsatellites, the genetically distant Banat donkey is not seriously affected by the loss of genetic diversity and inbreeding. Genealogical analyzes and comparisons of previously published mtDNA haplotypes of donkey breeds from Serbia with other haplotypes of ancient and modern donkey breeds indicate the connection of the Banat donkey with Somali donkeys and a more complex history of Clade 2.

**Key words:** Banat donkey, Balkan donkey, morphometry, mtDNA nuclear microsatellite

Pripitomljavanje magarca, *Equus asinus L.*, *Equidae*, datira od pre 7 000 godina u sušnim regionima severoistoka Afrike (Beja-Pereira i sar., 2004; Marshall, 2007; Rossel i sar., 2008; Rosenbom i sar., 2015). Na osnovu maternalne linije, tj. varijabilnosti mitohondrijske DNK (mtDNK), molekularni dokazi podržavaju dva nezavisna događaja pripitomljavanja na osnovu uočene dve različite loze, klade 1 i klade 2 (Beja-Pereira i sar., 2004; Kimura i sar., 2011). Molekularni podaci ističu drevnog nubijskog divljeg magarca kao pretka ma-

garaca iz klade 1 (Beja-Pereira i sar., 2004; Kimura i sar., 2011), dok preci magaraca iz klade 2 još uvek nisu poznati, ali se smatra da potiču od najbližih srodnika somalijskih divljih magaraca (*Equus africanus somaliensis*, Noack, 1884), koji je verovatno već izumro (Beja-Pereira i sar., 2004; Kimura i sar., 2011), a ispitivalo ih je nekoliko autora (Kefena i sar., 2014; Rosenbom i sar., 2015; Stanišić i sar., 2017; Xia i sar., 2019).

Na osnovu dosadašnjih istraživanja, magarci su dovedeni na obale Mediteranskog mora i Balkana, od strane Grka iz njihovih afričkih kolonija u 2. milenijumu pre nove ere (Vila, Leonard i Beja-Pereira, 2006). Stanišić i sar. (2017) su nedavno dokazali da se, barem u slučaju Balkanskog poluostrva, naseljavanje magaraca odvijalo u više talasa, zbog toga što su se primerci koji pripadaju kladi 2 pojavili u Grčkoj pre magaraca koji pripadaju kladi 1. Međutim, magarci iz klade 2 su se diverzifikovali i proširili širom Balkana i Evrope kasnije od magaraca iz klade 1. Rasa magaraca koja je danas prisutna na Balkanskom poluostrvu je najčešće balkanski magarac i smatra se neselektiranom, nestrukturiranom i tradicionalno vođenom rasom (Kugler i sar., 2008). Međutim, prema Stanišiću i sar. (2017), istorija i trenutna genetska struktura ugrožene i opustošene populacije magaraca na Balkanu je mnogo složenija nego što je prethodno objavljeno (Perez-Pardal i sar., 2014). Genetski različite podpopulacije balkanskog magaraca, kao i nove rase koje se mogu priznati (Ivanković i sar., 2002), ili one koje se zanemaruju, još uvek su nekarakterisane i dovedene do ivice izumiranja, a prisutne su u ovom regionu (Stanišić i sar., 2017).

Španske rase magaraca, kao na primer katalonski magarac, često su korišćene u poslednjih nekoliko vekova za unapređenje evropskih i američkih rasa magaraca (Jordana i Folch, 1996; Jordana i sar., 2016). Prema najboljim saznanjima autora, genetski uticaj španskih magaraca na rase magaraca sa Balkanskog poluostrva nije dokumentovan, ali je vrlo moguć, jer je, prema navodima lokalnih uzgajivača iz Srbije, u 18. veku habzburška kraljica Marija Terezija tražila da se veći broj španskih magaraca prebaci u severoistočni deo Srbije - Banatski region, za rad u lokalnim vinogradima. Ovi magarci su bili jači, viši i mršaviji od lokalnih balkanskih magaraca, pa su tako mogli lakše prolaziti između redova vinove loze. Takva specifična upotreba uvedenih španskih magaraca bi zapravo podrazumevala očuvanje njihovih originalnih fenotipskih osobina. Ovo takođe sugeriše da bi ove životinje, koje su lokalni ljudi nazvali banatskim magarcem, mogle biti sa karakterističnim mtDNK profilima sličnim onima koji se nalaze kod španskih magaraca.

Morfološki se, osim većih telesnih mera, banatski magarac razlikuje od balkanskog u svetlijim bojama dlačnog pokrivača i jedinstvenom šemom pigmentacije (slika 1), karakterističnim krstom na grebenu ali i crnim prugama

na ekstremitetima koje su tipične za somalijske divlje magarce (Groves, 1986; Moehlman, 2002) i danas prisutne u Somaliji, Etiopiji i Eritreji (Moehlman, 2002). Navedena pigmentacija predstavlja primitivne fenotipske oznake vrste koje su tipične i za italijanske *amiata* magarce (Sargentini i sar., 2009; Sargentini i sar., 2018). Banatskog magarca karakteriše jedinstven nuklearni genski pul (Stanišić i sar., 2017) na osnovu analize 11 nuklearnih mikrosatelita, a na osnovu analize mtDNA haplotipova spada u kladu 2, kojih danas ima manje kod etiopskih rasa magaraca (Kefena i sar., 2014), ali su zastupljeni kod rasa magaraca iz jugozapadne Azije i Evrope, uključujući nekoliko rasa španskih (Aranguren-Mendez i sar., 2004) i italijanskih rasa (Cozzi i sar., 2017).

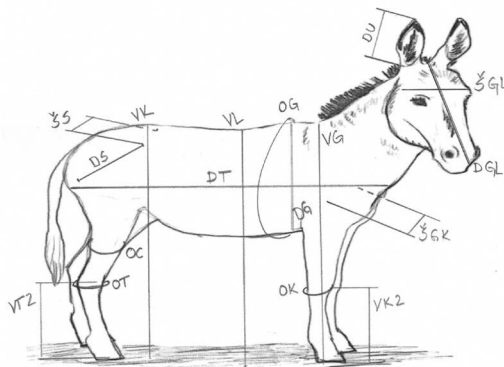


**Slika 1.** Slika ženke banatskog magarca (A) i pule (B); potencijalni hibrid između banatskog i balkanskog magarca (C); i balkanski magarac (D). Foto: I. Stanivukovic

Danas, postoje tri lokaliteta na kojima se mogu naći veće populacije magaraca u Srbiji a to su: Specijalni rezervat prirode „Zasavica“ (u daljem tekstu - ZA), Stara planina (SP) i u okolini mesta Kovilj (KO). Upravo je, sa ovih lokaliteta, ispitano 41 (ZA), 16 (SP), odnosno 20 (KO) jedinki magaraca. Razlike u mor-

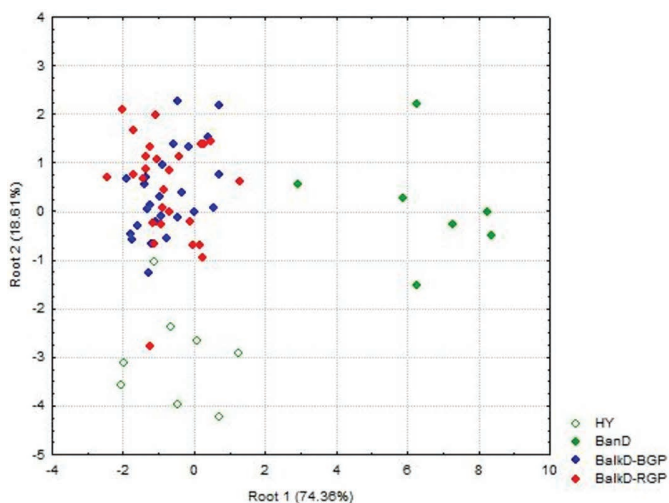
fološkim parametrima između banatskih i balkanskih magaraca su ustanovljene na osnovu 18 parametara (slika 2).

- OG - Obim grudi
- OK - Obim karpalnog zgloba
- OT - Obim tarzalnog zgloba
- OC - Obim cevanice
- DU - Dužina uha
- DGL - Dužina glave
- VG - Visina grebena
- VL - Visina leđa
- VK - Visina kuka
- DG - Dubina grudi
- VKZ - Visina karpalnog zgloba
- VTZ - Visina tarzalnog zgloba
- DT - Dužina tela
- ŠGL - Širina glave
- ŠGK - Širina grudnog koša
- DS - Dužina sapi
- ŠS - Širina sapi



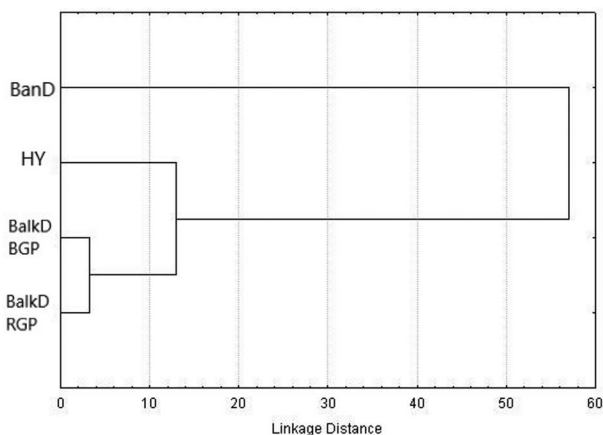
**Slika 2.** Korišćeni telesni parametri u morfometrijskoj karakterizaciji rase balkanski i banatski magarac

Na osnovu dobijenih rezultata, sve srednje vrednosti morfometrijskih parametara su veće kod jedinki banatskog magaraca nego vrednosti kod hibrida i subpopulacija balkanskog magaraca (slike 3 i 4). Dodatne obrade podataka su dokazale značajnu statističku razliku između banatskog i subpopulacija balkanskog magaraca za parametre: visina leđa, dubina grudi, visina kuka i



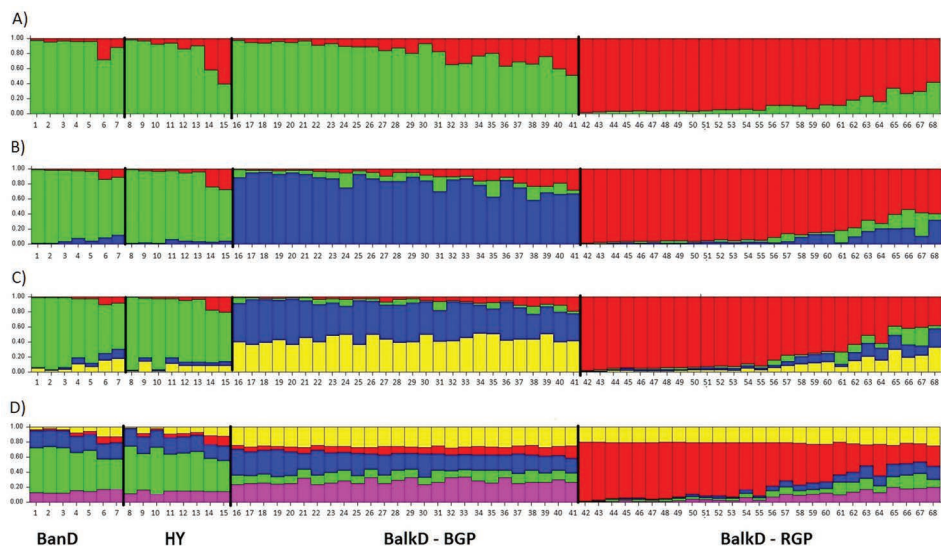
**Slika 3.** Kanonska diskriminaciona analiza morfometrijskih parametara hibridnih jedinki (HY), banatskog magaraca (BanD) i dve subpopulacije balkanskih magaraca (BalkD-BGP i RGP).

visina sapi, koje su ujedno bile i u korelaciji (Stanišić i sar., 2017). Komparativne analize su dokazale da su banatski magarci >70 kg teži, >10 cm viši i >15 cm duži od jedinki balkanskog magarca. Dodatno, razlike u obimu grudi (> 20 cm) i u visini kuka i grebena (8-15 cm) dokazuju značajno veće okvire banatskog magarca.



Slika 4. UPGMA dendrogram – Mahalanobis distance

Molekularno-genetička karakterizacija populacije balkanskog magarca u Republici Srbiji dovela je do izdvajanja više subpopulacija magaraca. “Structure



Slika 5. STRUCTURE analiza vrednosti nuklearnih mikrosatelita K=2-5. (A)K=2 (B)K=3 (C)K=4 (D) K=5.

re" analiza je jasno dokazala izdvajanje četiri genetička pula tj. subpopulacije: banatskog magaraca, 2 subpopulacije balkanskog magaraca (plavi-BalkBGP i crveni-BalkRGP pul) i hibridnih jedinki (slika 5).

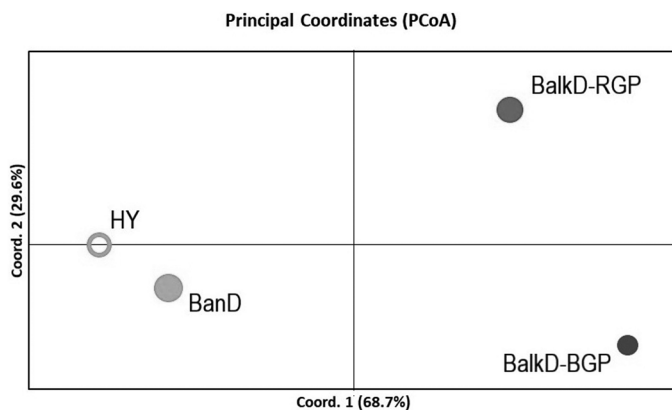
Na osnovu nuklearnih DNK genetičkih profila 7 jedinki banatskog magaraca, svi parametri genetičkog diverziteta su slični ili čak viši kada se uporede sa dve veće subpopulacije balkanskog magaraca (tabela 1) ali i sa drugim rasama magaraca širom sveta (Jordana i sar., 1999; Jordana i sar., 2016; Aran-guren-Mendez i sar., 2004; Ivankovic i sar., 2002; Blasi i sar., 2005; Ciampolini i sar., 2007; Zhu i sar., 2013; Matassino i sar., 2014; Rosenbom i sar., 2015).

**Tabela 1.** Parametri genetičkog diverziteta u 4 ispitivane subpopulacije magaraca na teritoriji RS

	BanD	HY	BalkD-BGP	BalkD-RGP
N	7	8	26	27
A	58	58	82	69
PA	2	3	14	2
$A_e$ (SE)	3.749 (0.255)	3.587 (0.363)	4.654 (0.545)	3.528 (0.284)
$H_o$ (SE)	0.799 (0.075)	0.650 (0.088)	0.772 (0.063)	0.853 (0.052)
$H_e$ (SE)	0.777 (0.024)	0.719 (0.058)	0.775 (0.026)	0.712 (0.026)
$F_{IS}$ (SE)	-0.111* (0.095)	0.081 (0.127)	-0.013 (0.067)	-0.221* (0.056)

N, veličina uzorka; A, broj alela; PA, broj privatnih alela;  $A_e$ , efektivni broj alela;  $H_o$ , dobijena heterozigotnost;  $H_e$ , očekivana heterozigotnost,  $F_{IS}$ , koeficijent inbridinga; SE, standardna greška. \* $P < 0.05$ ; \*\* $P < 0.01$ .

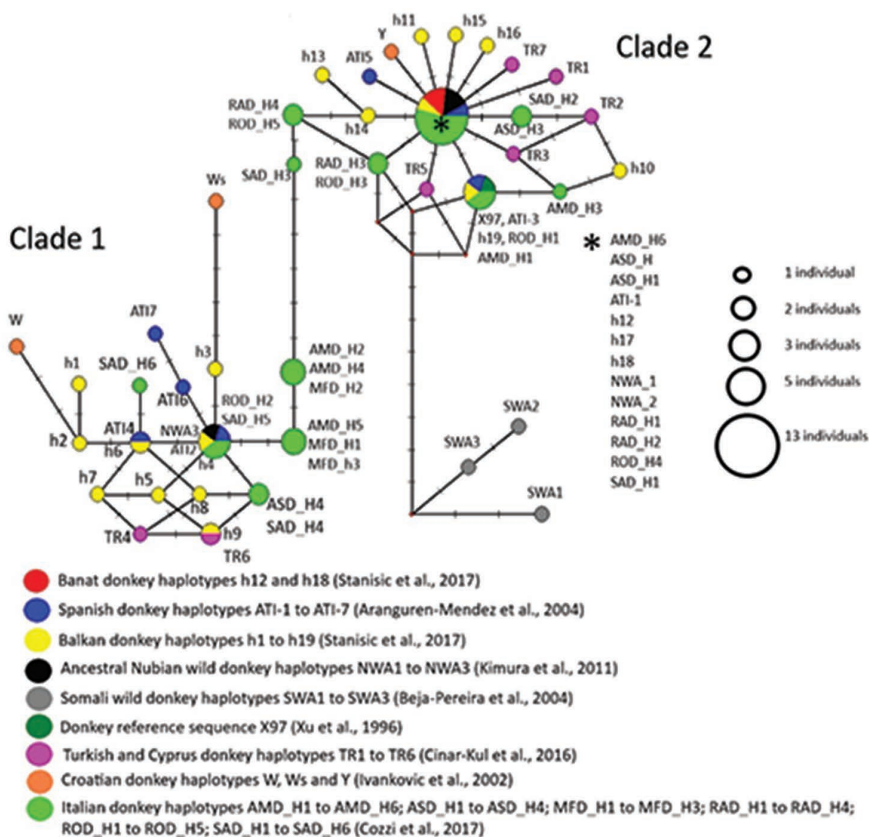
Dodatno, genetički diverzitet na nuklearnom nivou između subpopulacija ispitivanih magaraca potvrđen je PCoA grafikonom (slika 6).



**Slika 6.** PCoA analiza na osnovu nuklearnih podataka.



MtDNK haplotipovi balkanskih populacija magaraca iz Srbije su podeljeni u dve majčinske linije koje su prema Beja-Pereria i sar. (2004) klasifikovane kao klada 1 (h1–h9) i klada 2 (h10–h19), što je potvrđeno filogeografskim (MJ mreža; slika 7) analizama.



Slika 7. MJ mreža demonstrira genealoške relacije 71 mtDNK haplotipa na osnovu varijabilnosti D-loop regiona (Stanisic i sar., 2017)

Banatski magarci su skoro isključivo posedovali haplotip h12 i u MJ mreži grupisani u centralni (predački) čvor u kladi 2. Po jedna jedinka iz banatske populacije magaraca sa haplotipovima h2 i h3 je pripadala kladi 1. Genealoški odnosi haplotipova h2 i h3 impliciraju da su oni dobijeni kroz proces skorašnjeg protoka gena, introdukcijom ženki sa haplotipovima iz klade 1 i njihovim ukrštanjem sa mužijacima iz banatske populacije magaraca. Kao što je već navedeno, banatske magarce karakterišu veće vrednosti telesnih mera i različita boja dlake od preostalih ispitivanih magaraca iz Srbije. Dobijeni rezultati bi mogli ukazati da veća telesna građa i različita boja dlačnog

pokrivača karakteriše magarce iz klade 2 koji potiču sa teritorije Balkanskog poluostrva. Balkanski magarci iz KO populacije iz crvenog genskog pula, koje karakterišu nešto manje telesne mere sadržali su podjednaki broj haplotipova u kladi 1 i 2. Haplotipovi iz klade 2, pronađeni u ovim jedinkama, najverovatnije su dobijeni introdukcijom u populaciju ženki sa haplotipovima iz klade 2, usled želje odgajivača da dobiju magarce sa jačom telesnom građom.

Rezultati studije genetičke karakterizacije populacija banatskog i balkanskog magarca poreklom iz Srbije su dokazali da ispitivane populacije nisu ozbiljno pogođene gubitkom genetičkog diverziteta, uprkos znatnoj depopulaciji u proteklih nekoliko decenija (Stanišić i sar., 2015). Odgoj populacija magaraca u Srbiji je uglavnom bio neplanski i bez adekvante evidencije (Stanišić i sar., 2015). Ipak, postojalo je parenje između fenotipski sličnih jedinki, što je omogućilo favorizovanje postojećih osobina i opstanak neokarakterisanih populacija magaraca kao npr. banatskog magarca.

**Zahvalnica:** Rad je podržan sredstvima Ministarstva prosvete, nauke i tehnološkog razvoja Republike Srbije (Ev. br. III46002)

## LITERATURA

1. Aranguren-Mendez J, Beja-Pereira A, Avellanet R, Dzama K, Jordana J, 2004. Mitochondrial DNA variation and genetic relationships in Spanish donkey breeds (*Equus asinus*). *Journal of Animal Breeding and Genetics*, 121, 319-30.
2. Beja-Pereira A, England PR, Ferrand N, Jordan S, Bakhiet AO *et al.*, 2004. African origins of the domestic donkey. *Science*, 304, 1781.
3. Blasi M, Perrotta G, Lanza A, Iamartino D, Pilla F, 2005. Genetic diversity in three Italian donkey populations assessed by microsatellite markers. *Italian Journal of Animal Science*, 4, 127-7.
4. Cozzi MC, Valiati P, Cherchi R, Gorla E, Prinsen RTMM *et al.*, 2017. Mitochondrial DNA genetic diversity in six Italian donkey breeds (*Equus asinus*). *Mitochondrial DNA Part A*. 29, 409-18. DOI 10.1080/24701394.2017.1292505.
5. Ciampolini R, Cecchi F, Mazzanti E, Ciani E, Tancredi M, De Sanctis B, 2007. The genetic variability analysis of the Amiata donkey breed by molecular data. *Italian Journal of Animal Science*, 6, 78-80.
6. Groves CP, 1986. The taxonomy, distribution and adaptations of recent equids. In: *Equids in the ancient world* (ed. by R.H. Meadow & P. Uerpmann), 11-65. Wiesbaden, Germany, Ludwig Reichert Verlag.
7. Ivankovic A, Kavar T, Caput P, Mioc B, Pavic V, Dovc P, 2002. Genetic diversity of three donkey populations in the Croatian coastal region. *Animal Genetics*, 33, 169-77.
8. Jordana J, Folch P, 1996. The endangered Catalanian donkey breed: The main ancestor of the American ass or mammoth. *Journal of Equine veterinary Science*, 16, 436-41.
9. Jordana J, Ferrando A, Miró J, Goyache F, Loarca A *et al.*, 2016. Genetic relationships among American donkey populations: Insights into the process of colonization. *Journal of Animal Breeding and Genetics*, 133, 155-64.

10. Jordana J, Folch P, Sanchezm A, 1999. Genetic variation (protein markers and microsatellites) in endangered Catalanian donkeys. *Biochemical Systematics and Ecology*, 27, 791-8.
11. Kefena E, Dessie T, Tegegne A, Beja-Pereira A, Yusuf Kurtu M et al., 2014. Genetic diversity and matrilineal genetic signature of native Ethiopian donkeys (*Equus asinus*) inferred from mitochondrial DNA sequence polymorphism. *Livestock Science*, 167, 73-9.
12. Kimura B, Marshall FB, Chen S, Rosenbom S, Moehlman PD et al., 2011. Ancient DNA from Nubian and Somali wild ass provides insights into donkey ancestry and domestication. *Proceedings of the Royal Society of London B: Biological Sciences*, 278, 50-7.
13. Kugler W, Grunenfelder HP, Broxham E, 2008. Donkey breeds in Europe. Monitoring Institute for rare breeds and seeds in Europe, St. Gallen, Switzerland.
14. Marshall F, 2007. African pastoral perspectives on domestication of the donkey. In: *Rethinking agriculture: archaeological and ethnoarchaeological perspectives* (ed. by T.P. Denham, J. Iriarte & L. Vrydaghs), 371-407. *One World Archaeology Series*, Left Coast Press, Walnut Creek, CA.
15. Matassino D, Cecchi F, Ciani F, Incoronato C, Occidente M et al., 2014. Genetic diversity and variability in two Italian autochthonous donkey genetic types assessed by microsatellite markers. *Italian Journal of Animal Science*, 13, 53-60.
16. Moehlman PD, 2002. *Equids: Zebras, Asses and Horses. Status Survey and Conservation Action Plan*. IUCN/SSC Equid Specialist Group. IUCN, Gland, Switzerland and Cambridge, UK.
17. Pérez-Pardal L, Grizelj J, Traoré A, Cubric-Curik V, Arsenos G et al., 2014. Lack of mitochondrial DNA structure in Balkan donkey is consistent with a quick spread of the species after domestication. *Animal Genetics*, 45, 144-7.
18. Rosenbom S, Costa V, Al-Araimi N, Kefena E, Abdel-Moneim AS, et al., 2015. Genetic diversity of donkey populations from the putative centers of domestication. *Animal Genetics*, 46, 30-36.
19. Rossel S, Marshall F, Peters J, Pilgram T, Adams MD, O'Connor D, 2008. Domestication of the donkey: Timing, processes, and indicators. *Proceedings of the National Academy of Sciences USA*, 105, 3715-20.
20. Sargentini C, Tocci R, Lorenzini G, Gianangeli B, Martini A, Gallai S, Giorgetti A, 2009. Morphological characteristics of Amiata donkey reared in Tuscany. *Italian Journal of Animal Science*, 8, 721-3, DOI 10.4081/ijas.2009.s2.721.
21. Sargentini C, Tocci R, Martini A, Bozzi R, 2018. Morphological characterization of Amiata donkey through multivariate analyses. *Revista Brasileira de Zootecnia*, 47:e20170310 DOI 10.1590/rbz4720170310.
22. Stanisic Lj, Aleksic JM, Dimitrijevic V, Simeunovic P, Glavinic U, Stevanovic J, Stanimirovic Z, 2017. New insights into the origin and the genetic status of the Balkan donkey from Serbia. *Animal Genetics*, 48, 580-90.
23. Vilá C, Leonard JA, Beja-Pereira A, 2006. Genetic documentation of horse and donkey domestication. In: *Documenting domestication* (ed. by M.A. Zeder, D.G. Bradley, E. Emshwiller & B.D. Smith), 342-53. University of California Press, Berkeley and Los Angeles, California, USA.
24. Xia X, Yu J, Zhao X, Yao Y, Zeng L et al., 2019. Genetic diversity and maternal origin of Northeast African and South American donkey populations. *Animal Genetics*, 50, 266-70.
25. Zhu W, Su Y, Liu Y, Ni I, Wu I, 2013. Microsatellite polymorphism analysis of Yang Yuan donkey in China. *Journal of Animal and Veterinary Advances*, 12, 795-7.

CIP - Каталогизација у публикацији - Народна библиотека Србије, Београд  
636.082(082)

СИМПОЗИЈУМ “Заштита агробiodиверзитета и очување аутохтоних раса  
домаћих животиња” (3 ; 2021 ; Димитровград)

Zbornik predavanja trećeg simpozijuma Zaštita agrobiodiverziteta i  
očuvanje autohtonih rasa domaćih životinja : Dimitrovgrad, 25-27. jun 2021.  
/ [urednik Dragiša Trailović]. - Beograd : Srpsko veterinarsko društvo,  
2021 (Beograd : Naučna KMD). - VI, 559 str. : ilustr. ; 24 cm

Tiraž 300. - Radovi na srp. i engl. jeziku. - Bibliografija uz svaki rad. -  
Summaries. - Registar.

ISBN 978-86-83115-42-6

а) Домаће животиње - Размножавање - Зборници

COBISS.SR-ID 40880393