

DOI 10.7251/VETJSR2401186U

UDK 599.723.13:502.131.1

*Pregledni naučni rad***UTICAJ EKOLOŠKIH FAKTORA NA KONSTITUCIJU MAGARACA****Milivoje UROŠEVIĆ^{1*}, Dejana ČUPIĆ MILADINOVIĆ², Panče DAMESKI³,
Igor ZDRAVEVSKI³, Ružica TRAILOVIĆ², Radomir MANDIĆ¹, Edward
MUSIWA NENGOMASHA⁴, Nikola CUKIĆ², Milena ĐORĐEVIĆ²**¹Centar za očuvanje autohtonih rasa, Beograd, Zemun, Srbija²Univerzitet u Beogradu, Fakultet veterinarske medicine, Beograd, Srbija³Univerzitet "Sv. Kliment Ohridski", Fakultet veterinarske medicine, Bitola, Severna
Makedonija⁴Nezavisni konsultant za proizvodnju životinja, Bulawayo, Zimbabve

*Korespondentni autor: Milivoje Urošević, milivoje.urosevic@gmail.com

Sažetak

Magarac, kao jedna od najstarijih domaćih životinja, rasprostranjen je po svim kontinentima. Organizovanih selekcijskih mera vekovima nije bilo. Osnovni uslov je bio da može dugo da hoda i nosi teret. Takvi zahtevi, a i ekološki uslovi u kojima se razvio i u kojima živi, uslovi su da magarci, bez obzira gde žive, imaju, praktično istu конституцију tela, a ona se ogleda u indeksu koščatosti. Bez obzira na visinu grebena, odnosno veličinu tela, relativni odnosi pojedinih delova tela prilično su slični. Magarac ima snažnu конституцију tela.

Ključne reči: Magarac, ekološki faktori, indeks koščatosti.**UVOD**

Domaći magarac (*Equus asinus*) pripada grupi najranije domestifikovanih životinja. Vodi poreklo od afričkog divljeg magarca (*Equus asinus africanus*) iz severoistočne Afrike. Postojala su tri tipa divljih magaraca i to nubijski, somalijski i magarac s planinskog masiva Atlas. Za afričkog divljeg magarca s planinskog masiva Atlas pouzdano se zna da je nestao (Urošević i sar., 2022b). Kada je reč o nubijskom divljem magarcu, za njega postoji opravdana sumnja da je nestao u slobodnoj prirodi. Pretpostavlja se da je poslednji primerak viđen u slobodnoj prirodi 1930-tih godina. Proces domestifikacije, najverovatnije, otpočeo je pre 8-11.000 godina. Taj proces se iz severne Afrike polako širio ka jugoistočnoj Aziji i jugu Evrope (Trailović i sar., 2021). I pored toga što se na osnovu istraživanja mitohondrijalne DNK (Kimura i sar., 2011) smatra da je rodonačelnik domaćeg magarca isključivo nubijski magarac, čini se da takva istraživanja treba nastaviti i produbiti, pošto određene fenotipske ekspresije domaćih magaraca ne idu, u potpunosti u prilog takvoj teoriji. Naime, nubijski magarac nema poprečno prugarste linije, kao zebra, na nogama, a somalijski ima. Osim toga

nubijski magarac ima „krst“ na leđima, a somalijski divlji magarac nema. Međutim, u praksi takva podela nije striktna, pošto postoje domaći magarci bez „krsta“ ali sa poprečnim prugama na nogama ili sa obe kombinacije. Nubijski divlji magarac visok je, u grebenu, oko 122 cm, a somalijski oko 140 cm (Urošević i sar., 2022a). Ivanković i sar. (2011) iznose mišljenje da su se, najverovatnije, ove dve podvrste divljih magaraca, nubijski (*Equus africanus africanus*) i somalijski (*Equus africanus somaliensis*) u prošlosti međusobno parile. Postoji i pretpostavka da nubijski divlji magarac potiče od somalijskog divljeg magarca. Ni ova pretpostavka ne može se, u potpunosti, odbaciti.

Smatra se da su magarci do Evrope stigli iz dva pravca. Do prostora Balkana došli su iz Male Azije. Adaptirajući se na nove klimatske uslove na Balkanu, magarci su se postepeno širili na zapad, do Italije. Tu su, zbog svojih karakteristika, postali veoma cenjeni i omiljeni. Tokom perioda širenja Rimske imperije, i magarci su, s legionarima, dospevali u druge predele i klimatske uslove. Za razliku od ovog puta ili načina dolaska u Evropu, drugi put bio je znatno kraći. Preko Gibraltarskog prolaza dospeli su u Španiju, a odatle je im bio otvoren put ka drugim zemljama.

Region gde su u prirodi živeli divlji magarci karakteriše se prilično surovim uslovima života. Hrane i vode gotovo da nikada nije bilo dovoljno. Magarci, mada su monogastrični, adaptirali su i razvili želudac kao i celokupan digestivni trakt da mogu konzumirati i iskorištavati hranu koja ima znatno više celuloze nego što je to slučaj sa drugim monogastričnim životinjama, pre svega konjima.

Ekološki uslovi

Pod ekološkim uslovima podrazumeva se skup ekoloških faktora (Stanković, 1979). Oni predstavljaju heterogeni kompleks spoljašnje sredine, koji konstantno deluje na sva živa bića. Zheleznova (2016) skup svih organizama, koji žive na određenom prostoru, podvodi pod termin agrobiocenoza.

Uticaji na životinje nastaju kao posledica aktivnosti žive i nežive prirode. Osnovna karakteristika ovakvih uticaja je neprekidnost i kompleksnost. Pojedini ekološki faktori nisu fiksni već se menjaju u vremenu i posmatranom prostoru, a često je dejstvo jednog faktora uslovljeno delovanjem drugog ekološkog faktora. Ovakav kompleksni sistem uslovljava da je nemoguće samostalno delovanje jednog faktora.

Intenzitet uticaja kompleksa ekoloških faktora konstantno je promenljiv, ali nikada ne prestaje. Kada se posmatra jedna populacija, pre svega mikropopulacija neke životinjske vrste, uočljivo je da pripadnici tog dela populacije imaju relativno ograničen životni prostor. Taj deo životnog prostora naziva se ekološka niša. Kako navodi Stanković (1979), pod tim pojmom se podrazumeva skup svih ekoloških valenci jedne organske vrste. To su granice koje agrobiocenoza može, uz toleranciju, da podnese bez štetnih posledica, na mestu koje naseljava.

Da bi određena vrsta opstala u određenim uslovima, ona mora biti maksimalno adaptirana. Završetku procesa adaptacije prethodio je dug proces modifikacije. Efekti

модификације, у циљу адаптације, су различити и видљиви. Furtunescu (1958) наводи да постоје две основне групе модификације: морфолошка и физиолошка модификација.

За морфолошке модификације је карактеристично да у овом комплексу модификационих промена долази до значајних промена димензија (величине) и масе тела. Затим промене условљавају и измене у конформацији тела. Долази до измена у облику и величини главе, форми тела и снази костiju. У морфолошке модификације спадају и промене у грађи скелета. У зависности где животиње живе и како обављају рад, јављају се дуже или краће кости, односно више или ниже тело животиње. У групу морфолошких модификација спада и промена боје длачог покривача. Постоји могућност да изостане пигмент (албинизам). Могуће је да пигмента нема у длаци, већ само у кожи (леуцизам). Код интензивног тамног, црног пигмента, рећ је о меланизму, а ако су присутне друге обојености онда се говори о флаvizму. У комплекс морфолошких модификација долазе и морфолошко-физиолошке промене мускулатуре. Очигледни су пример животиња за рад (магарак) и товне животиње. Ове промене очигледне су, примера ради, код говеда селекционираних за производњу млека и оних за производњу меса.

Физиолошке модификације су неопходне да би се одређена животињска врста прилагодила на постојеће услове живота. Типичан пример су магари. Ове животиње доживе су значајне физиолошке модификације у врсти хране коју конзумирају, а и у количини воде коју могу изгубити, без последица, из организма, као и начин на који надокнађују изгубљену воду. Значајне физиолошке модификације десиле су се у гениталном апарату и систему репродукције. Сезона parenja је тако биолошки организована, да се младунци рађају у време када има највише хране. Код магараца није карактеристично да мајка на свет donosi више младунчади, за разлику од неких других животиња. То је последица адаптирања на услове живота, који не нуде довољно хране за више младунчади.

Аклиматизација

Данас су магари распрострањени на свим континентима, има их у свим пределима и регионима (осим предела већитог леда). То је последица успешног процеса аклиматизације магараца. Процес аклиматизације, односно njena успешност, различито је изражена код различитих врста, раса, сојева, а осим тога постоје и унутар расне разлике (Nikolić i Simović, 1980). Ово условљава бржу или спорију аклиматизацију, а то зависи, пре свега, од наследних особина, конформације тела, конституције и здравственог stanja. Веома су битне разлике у климатским условима и њихов утицај на организам.

Магари потичу из топлих, аридних региона. Процеси модификације су омогућили њихов опстанак у таквим крајевима. Често се поставља питање како су магари успели да се аклиматизују на тако широк спектар климатских услова.

Када је рећ о аклиматизацији, потуно логично је да су проблеми много мањи и ређи ако се ради о сличним регионима из којих животиње излазе и у који долазе. Најмање проблема постоји код аклиматизације ако се животиње преносе (presele) по изотермичкој линији. Аклиматизација је лакша ако животиње долазе из топлијих и сувих крајева у влажније и мање топле. Управо таква ситуација је са магарцима. Они су се веома добро аклиматизовали на нове услове, који се драстично разликују од оних где су настали.

Процес аклиматизације траје дуго, а трајна аклиматизација може се постићи тек после 3-4 генерације (Никوليћ и Симиновић, 1980).

Конституција

Појам конституција користио се у хуманој медицини још у доба Хипократа (cca 460-380. године п.н.е.). За разлику од хумане медицине, конституција се, у зоотехници, као појам појављује тек крајем 19. века (Зиго и сар., 2016). Под тим појмом подразумева се skup особина које су наследне и стећене, затим ту припадају физиолошке особине као и отпорност на утицај фактора спољашње средине.

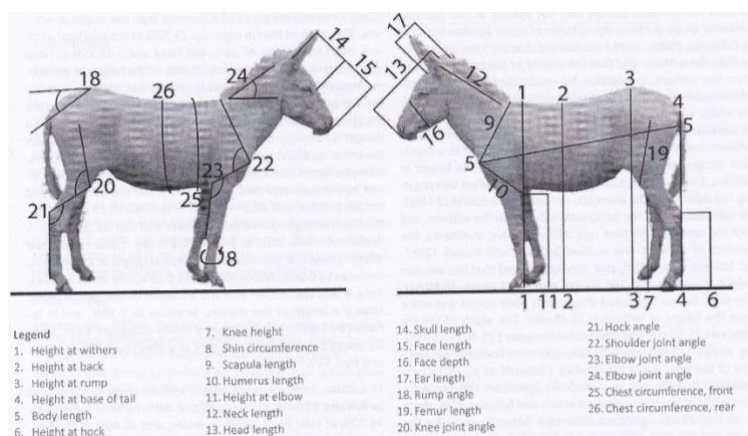
Конституција обухвата све особине (морфолошке, физиолошке, биохемијске и функционалне карактеристике) које утичу и омогућавају виталност, издржљивост и продуктивност јединке. У зависности од развијености јединки, постоје различити типови конституције. За магарце је карактеристична снажна конституција.

Процена конституције обавља се на два начина (Creta и сар., 1995):

- Somatoscopia: ово је брзи начин процене конституције пошто се животиња визуелно посматра и на основу виђеног изводе закључци и
- Somatometria: ово је најпouzданiji начин процене и утврђивања конституције, пошто се обавља утврђивање морфолошких параметара на телу посматране животиње.

Телесни индекси

На основу добијених апсолутних вредности појединих морфометријских параметара није могуће обавити поређење, односно извођење закључка о појединим односима и утврђивању типа конституције. Због тога се користе индекси, а они представљају процентуалан однос једне мере према некој другој. Индекси се израчунавају за оне мере које својим међусобним односима најбоље изражавају одређене односе, тј. пропорције тела. Они најбоље одражавају телесну грађу (Панић, 1985).



Slika 1 Utvrđivanje vrednosti pojedinih morfoloških parametara na telu magarca (Urošević i sar., 2019b)

Na osnovu dobijenih vrednosti pojedinih telesnih indeksa, moguće je obaviti procenu i izvesti zaključak o nivou razvoja i tipu konstitucije posmatrane životinje.

Za definisanje određenog tipa konstitucije najpouzdaniji je indeks koščatosti. Za izračunavanje ovog indeksa neophodno je utvrditi obim cevanice i visinu grebena. Apsolutna vrednost za obim cevanice podeli se sa apsolutnom vrednošću visine grebena i pomnoži sa 100.

Kada se posmatra fenotip magarca (somatoscopia) oni su prilično heterogena vrsta. Misli se, pre svega na visinu grebena. Postoje magarci čija visina grebena ne doseže ni 90 cm, dok sa druge strane postoje oni čija visina grebena iznosi i 150 cm. Ako se posmatra samo visina grebena, oni su, zaista, izuzetno različiti.

Magarac je domaća životinja koja vekovima nije bila podvrgavana nikakvim selekcijskim merama. Sve što se stvaralo nastalo je kao rezultat prirodne selekcije, odnosno adaptacije na postojeće uslove i potrebe. Osnovna potreba bila je rad. Bez obzira na klimatske uslove i geografske regione, magarac je bio isključivo radna životinja. Takva potreba profilisala je i uslovila stvaranje snažne životinje, a to je usloвило nastanak snažne konstitucije. Bez obzira gde se nalaze, magarci imaju snažnu konstituciju i gotovo isti biostatički model građe tela. Takav biostatički model omogućava maksimalnu produkciju biokinetičke energije, koja izaziva biokinematički efekat koji nazivamo kretanje.

Snažna konstitucija ogleda se u vrednosti indeksa koščatosti. Urošević i sar. (2019b) u populaciji belog baroknog magarca u Austriji utvrdili su prosečan obim cevanice od 14,00 cm i prosečnu visinu grebena od 115,50 cm. Tu je indeks koščatosti iznosio 12,12. Kada je reč o obimu cevanice magaraca na otoku Rabu (Hrvatska), Urošević i sar. (2019a) utvrdili su prosečnu vrednost kod muških jedinki od 13,30 cm i ženki 13,20 cm, a prosečna visina grebena bila je 100,80 cm za mužjake i 95,40 cm za ženke. Indeks koščatosti mužjaka bio je 13,90, a ženki 13,83.

Još 1938. godine Babić (1938) je, utvrđujući eksterijerne karakteristike napuljskih magaraca uvezenih u Dalmaciju (Hrvatska), utvrdio da je visina grebena priplodnjaka, u proseku, iznosila 128,80 cm, a obim cevanice u proseku 16,30 cm. U tom slučaju indeks koščatosti iznosio je 12,65.

Na prilično velikom uzorku od 147 pastuva, 62 kastrata i 240 magarica, ukupno 449 jedinki, na otoku Mljetu (Hrvatska), Essert (1959) je utvrdio da je ukupni prosek vrednosti obima cevanice 12,20 cm, a visine grebena 100,00 cm. Na osnovu toga prosečna vrednost indeksa koščatosti bila je 12,20.

Proučavajući zemaljski uzgoj magaraca u Austriji, Urošević i sar. (2022a) utvrdili su da se obim cevanice nalazi u rasponu od 12 do 16 cm uz visinu grebena od 99,60 do 140,60 cm. U ovoj populaciji indeks koščatosti nije se mnogo razlikovao unutar populacije. Razlike u visini grebena bile su 37,3%, a razlike u indeksu koščatosti 26,99%.

Ivanković i sar. (2000) utvrdili su da prosečna vrednost obima cevanice kod primorsko-dinarskog tipa magaraca iznosi 12,82 cm, a visina grebena 96,93 cm. Na osnovu toga indeks koščatosti je 13,26. Kod severno-jadranskog tipa magaraca ovi autori su utvrdili prosečnu visinu grebena od 115,28 cm i obim cevanice od 14,85 cm. U tom slučaju indeks koščatosti je 12,88. Kod istarskog magarca ovi autori su utvrdili prosečnu visinu grebena od 124,07 cm i obim cevanice od 16,30 cm, što uslovljava indeks koščatosti od 13,14.

Na imponantnom uzorku od 123 muška grla i 200 ženki magaraca u severozapadnom regionu Etiopije, Mustefa i sar. (2020) utvrdili su da se obim cevanice kreće u granicama od 20,00 do 29,00 cm uz istovremenu visinu grebena od 79,00 do 119,00 cm. Na osnovu tih rezultata proizlazi da se indeks koščatosti kretao u intervalu od 24,37 do 25,32. Mora se priznati da ovakve vrednosti prilično odudaraju od mnogobrojnih literaturnih podataka o indeksu koščatosti. Očigledno je da magarci u regionu Benishangul Gumuz imaju prilično snažan kostur.

Ispitujući morfološke karakteristike magaraca rase amiata, Sargentini i sar. (2018) su u četiri grupe proučavanih magaraca ove rase utvrdili da se obim cevanice kretao od 16,30 do 17,60 cm. Gde je registrovana najmanja vrednost obima utvrđena je srednja vrednost visine grebena od 123,20 cm, a uz najveći obim cevanice visina grebena bila je 130,70 cm. Na osnovu tih rezultata sledi da je indeks koščatosti bio u intervalu od 13,23 do 13,46.

ZAKLJUČAK

Na osnovu podataka o indeksu koščatosti magaraca u različim klimatskim uslovima nameće se zaključak da su svi rezultati, osim onih o magarcima u Etiopiji, prilično homogeni. To je potpuno logično jer bez obzira na veličinu tela, odnosno visinu grebena, ako obavljaju isti ili veoma sličan rad, to zahteva približno istu konstituciju tela, odnosno približno isti indeks koščatosti. Ovo je rezultat selekcije koja je imala, isključivo za cilj, odabir najpovoljnijih jedinki za dugo hodaње i nošenje tereta. Slični radni zahtevi uslovljavaju postojanje sličnog biostatističkog modela tela magarca.

Izjava o sukobu interesa: Autori izjavljuju da ne postoji sukob interesa.

LITERATURA

- Babić E. (1938): Prilog poznavanju napuljskih magaraca u Dalmaciji. *Veterinarski arhiv*, 9(4):228-252.
- Creta V., Morar R., Culea C. (1995): Zootehnie generală și specială. Editura Didactică și Pedagogică București.
- Essert Z. (1959): Domaći magarac otoka Mljeta. *Veterinaria*, 1:41-54.
- Furtunescu A. (1958): Zootehnie generala, Vol. I. Ministerul Agriculturii și Silviculturii Editura Agro-Silvică de Stat.
- Ivanković A., Caput P., Mioč B., Pavić V. (2000): The Phenotype Features of Donkeys in Croatia. *Agriculturae Conspectus Scientificus*, 65(2):99-105.
-

- Ivanković A., Ramljak J., Korabi N., Antolović M., Škutin M. H., Šubara G., Orlić B., Romano F., Gordan G., Pauletić M. (2011): Uzgojni program istarskog magarca. Istarska županija.
- Kimura B., Marshal F., Chen S., Rosenbom S., Moehlman P., Tuross N., Sabin R. C., Peters J., Barich B., Yohannes H., Kebede F., Teclai R., Beja Pereira A., Mulligan C. J. (2011): Ancient DNA from Nubian and Somali wild ass provides insight into donkey ancestry and domestication. *Proceedings of the Royal Society Series B*, 278(1702):50-57.
- Mustefa A., Assefa A., Misganaw M., Getachew F., Abegaz S., Hailu A., Emshaw Y. (2020): Phenotypic characterization of Donkeys in Benishangul Gumuz National regional State. *Online J. Anim. Feed Res.*, 10(1):25-35.
- Nikolić D., Simović B. (1980): Opšte stočarstvo. Naučna knjiga.
- Panić M. (1985): Biološke osnove stočarstva-praktikum. Poljoprivredni fakultet Zemun.
- Sargentini C., Tocci R., Martini A., Bozzi R. (2018): Morphological characterization of Amiata donkey through Multivariate analyses. *Revista Brasileira de Zootecnia*, 47:e201709310:1-10.
- Stanković S. (1979): Ekologija životinja. Zavod za izdavanje udžbenika Socijalističke Republike Srbije.
- Trailović D., Trailović R., Urošević M., Trailović I. (2021): Uzgoj, nega i bolesti magaraca. Centar za očuvanje autohtonih rasa – COAR.
- Urošević M., Drobnjak D., Fury M., Stojić P., Stanišić G. (2019a): Eksterijerni parametri tela primorsko-dinarskog magarca sa ostrva Rab. 33. Savetovanje agronoma, veterinara i agroekonomista. Zbornik naučnih radova, 25(3-4):55-60.
- Urošević M., Nemecek M., Drobnjak D., Gangl A., Dameski P., Stojić P., Stanisic G. (2019b): Morphological Characterization of the White Baroque Donkey. *Animal Health Prod. and Hyg.*, 8(1):627-633.
- Urošević M., Drobnjak D., Vlaeva R., Stanišić G., Mandić R., Grittner N., Dameski P. (2022a): Correlation of morphological parameters of donkey from Austria. *Veterinarska stanica*, 53(2):185-199.
- Urošević M., Mandić R., Trailović R., Trailović D., Namsraijav T., Stanišić G. (2022b): Divlji magarci. Centar za očuvanje autohtonih rasa.
- Zheleznova T. K. (2016): Agroecological Dictionary. Russian state agrarian university K. A. Timiryazev.
- Zigo F., Vasil M., Lackova Z., Pavlak A. (2016): Cvičenia zo všeobecnej zootechniky. Univerzita Veterinarskeho lekarstva a farmacie v Košicas, Ustav chovu zvierat.
-