



توليدات دامی

دوره ۲۱ ■ شماره ۴ ■ زمستان ۱۳۹۸

صفحه‌های ۴۵۹-۴۵۱

استفاده از شاخص‌های مربوط به صفات بیومتریکی در شناسایی تفاوت بین مادبان‌ها و نریان‌های نژاد ترکمن و تروبرد در سنین مختلف

کریم نوبری^{۱*}، عبدالحلیم کر^۲، عبدالحکیم توغداری^۳، صابر جلوخانی نیارکی^۴

۱. استادیار، بخش تحقیقات علوم دامی، مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی گلستان، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، گرگان، ایران.

۲. کارشناس، بخش تحقیقات علوم دامی، مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی گلستان، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، گرگان، ایران.

۳. استادیار، گروه تغذیه دام و طیور، دانشکده علوم دامی، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان، گرگان، ایران.

۴. استادیار، موسسه تحقیقات علوم دامی کشور، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، کرج، ایران.

تاریخ پذیرش مقاله: ۱۳۹۸/۰۷/۰۸

تاریخ دریافت مقاله: ۱۳۹۸/۰۳/۰۵

چکیده

هدف از تحقیق حاضر استفاده از شاخص‌های مربوط به صفات بیومتریکی در شناسایی تفاوت بین اسب‌های نژاد ترکمن و تروبرد بود. ابعاد مختلف بدن ۲۳ نریان و ۲۳ مادبان از نژاد تروبرد و ۲۶ نریان و ۳۳ مادبان از نژاد ترکمن دو، سه و چهار ساله برای محاسبه ۱۲ شاخص اندازه‌گیری شد. داده‌های جمع‌آوری شده با آزمایش فاکتوریل ۲×۲×۳ در قالب طرح کاملاً تصادفی و نرم‌افزار R مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفتند. فاکتورهای مورد بررسی شامل نژاد (ترکمن و تروبرد)، جنس (مادبان و نریان) و سن (دو، سه و چهار ساله) بودند. این پژوهش نشان داد که شاخص‌های ارتفاع جدوگاه به طول بدن ($P<0/05$)، دور متاکارپوس به طول متاکارپوس ($P<0/01$) و دور متاتارتوس به طول متاتارتوس ($P<0/01$) در نژاد تروبرد بیش‌تر از ترکمن بود و شاخص عرض گردن در ناحیه سر به ارتفاع جدوگاه ($P<0/05$) در نژاد ترکمن بیش‌تر بود. سن بر شاخص ارتفاع جدوگاه ($P<0/05$) و دور متاتارتوس ($P<0/01$) و جنس بر شاخص دور متاکارپوس ($P<0/01$) تأثیر معنی‌دار داشت. با توجه به تأثیر معنی‌دار نژاد بر برخی از شاخص‌های مربوط به صفات بیومتریکی، می‌توان از آن شاخص‌ها با در نظر گرفتن سن و جنس در شناسایی نژاد اسب‌ها استفاده نمود.

کلیدواژه‌ها: اسب‌های مسابقه، شاخص‌های بیومتریکی، شناسایی نژاد اسب، صفات ریخت‌شناختی.

Use of biometric characteristic indices to identify the differences between mares and stallions of Turkoman and Thoroughbred horses

Karim Nobari^{1*}, Abdol-Halim Kor², Abdolhakim Toghdari³, Saber Jelokhani Niaraki⁴

1. Assistant Professor, Animal Science Research Department, Golestan Agricultural and Natural Resources Research and Education Center, AREEO, Gorgan, Iran.

2. Expert, Animal Science Research Department, Golestan Agricultural and Natural Resources Research and Education Center, AREEO, Gorgan, Iran.

3. Assistant Professor, Department of Animal Nutrition, Faculty of Animal Sciences, Gorgan University of Agricultural and Natural Resources, Gorgan, Iran.

4. Assistant Professor, Animal Science Research Institute of Iran, Agriculture Research, Education and Extension Organization (AREEO), Karaj, Iran.

Received: May 26, 2019

Accepted: September 30, 2019

Abstract

The objective of this study was to consider biometric indices for distinguishing the difference between the Thoroughbred and the Turkoman horse breeds. Body conformation traits of 23 stallions and 23 mares of Thoroughbred and 26 stallions and 33 mares of Turkoman at the ages of two, three and four years, were measured for calculating of 12 indices. Then, the data were analyzed as a factorial of 2×2×3 under completely randomized design using R software. The considered factors included: breed (Turkoman and Thoroughbred), sex (mare and stallion) and age (two, three and four years of age). This study showed that indices of withers to body length ($P<0.05$), metacarpus circumference to its length ($P<0.01$) and metatarsus circumference to its length in Thoroughbred breed were greater than Turkoman breed and index of head side neck width to withers height ratio in Turkoman breed was significantly ($P<0.05$) greater than Thoroughbred breed. Age and sex had a significant effect on three different investigated indices. According to the significant effect of breed on some biometric indices, the indices in respect to sex and age can be used for breed identification.

Keywords: Race Horses, biometric indices, horse breed identification, morphological traits.

مقدمه

اسب یکی از حیوانات مهم و بسیار مؤثر در تاریخ انسان‌ها و ایجاد تمدن بشری می‌باشد. اسب‌ها را می‌توان به دو گروه خونگرم و خونسرد تقسیم کرد که به ترتیب اسب‌های مسابقه و ارابه می‌باشند. اسب‌های خونگرم، برای سواری و مسابقات اسب‌دوانی مثل کورس، پرش، استقامت، چوگان و خرامش (Dressage) استفاده می‌شوند و اسبان خونسرد برای انجام کارهای سنگین مناسب بوده و در مناطق جنگلی اروپا تکامل پیدا کرده‌اند [۱۶].

اسبان ترکمن از نژادهای قدیمی اسب در جهان می‌باشد که علی‌رغم جثه کوچک آن همیشه در مسابقات کورس و پرش موفق بوده‌اند [۷]. اسب ترکمن به دلیل وجود ویژگی‌های منحصر به فرد خود یعنی قدرت، استقامت، فرمانبرداری و شجاعت در شرایط بیابانی و جنگلی، مورد توجه اقوام مختلف جهان بوده است. حتی هزار سال قبل از میلاد نیز این نژاد به عنوان بهترین اسب مسابقه‌ای شناخته شده است. معرفی اسبان ترکمن از آسیای مرکزی و شمال ایران تسهیل‌گر ایجاد نژادهای برتر اروپایی از ۴۰۰۰ سال قبل از میلاد بوده است [۷]. اسبان نژاد ترکمن یکی از گروه‌های اصلی نژادهای اسب ایران می‌باشد که تاریخی بیش از ۲۵۰۰ سال دارد. منشأ آنها بخش‌های شمالی امپراتوری باستانی پارسیان (شامل ترکمنستان کنونی) می‌باشد [۷]. شهرت اسب‌های ترکمن بیش‌تر به دلیل سرعت، تحمل سختی و جسارت آنها بوده است. در افسانه‌های چینی این اسب‌ها به عنوان اسبان بهشتی شناخته شده است. استفاده آنها در جنگ‌ها باعث شده است که این اسبان به نقاط مختلف جهان برده شوند. از سه نریان بنیانگذار اسب‌های تروربرد، نریان‌های Byerly Turk و احتمالاً Godolphin Barb از اسبان نژاد آخال تکه می‌باشد [۲۵]. اسب‌های آخال تکه (-Akhal-Teke)، چناران (Tchenaran) و یموت (Yamud یا Iomud) توسط ترکمن‌ها ایجاد شده‌اند. چناران با آمیخته‌گری

مادیان‌های ترکمن با نریان‌های عرب در طول سده‌های ۱۷ و ۱۸ بعد از میلاد مسیح به وجود آمده‌اند. اکنون تعداد اندکی از اسبان خالص این سویه باقی مانده است. آخال تکه سویه دارای شهرت جهانی در منطقه آخال در کوه‌های کوپت داغ ترکمنستان توسط قبیله تکه ایجاد شده است. ساختار بدنی آن قابل مقایسه با اسبان عرب ایرانی می‌باشد. منشأ سویه یموت از اسبان ترکمن باستانی می‌باشد که توسط قبیله یموت در ترکمنستان کنونی پرورش یافته و متأثر از نژادهای اسب استپی می‌باشد [۸]. در این مطالعه بدون توجه به سویه اسب‌ها همه آنها به عنوان نژاد اسب ترکمن در نظر گرفته شده است. ساختمان بدن اسب می‌تواند در تشخیص، ارزیابی و مقایسه نژادها مورد استفاده قرار گیرد. اسب‌های تروربرد به عنوان یک نژاد مدرن دارای مورفولوژی بسیار مناسب برای مسابقه می‌باشند. اسکلت و ساختمان (Conformation) بدن آنها به طور معنی‌داری در جهت موفقیت در مسابقه تغییر پیدا کرده است. در پژوهشی [۲۲] پیشنهاد گردید که افزایش استفاده از سیلمی‌های تروربرد در اصلاح نژاد باعث بهبود در نمره ساختار بدنی در نتاج اسب خواهد شد. به دلیل این‌که وراثت‌پذیری رکورد مسابقه در اسب‌های تروربرد بیش‌تر از اسبان عرب می‌باشد [۶]، قابلیت انتقال عملکرد رکورد زمان، در اسب‌های تروربرد زیاد بوده و قابل انتقال به آمیخته‌های این نژاد می‌باشد. از زمان ورود اسبان انگلیسی تروربرد (۱۹۶۰) به ایران، پرورش‌دهندگان اسبان ترکمن گرایش به پرورش اسب‌های خالص خارجی و اغلب آمیخته‌های ترکمن × تروربرد مبادرت ورزیدند و شمار اسبان خالص ترکمن به شدت کاهش یافت. آمیخته‌گری نژادهای مختلف به وفور در تولید اسب‌های مسابقه مورد استفاده قرار می‌گیرد. بسیاری از اسب‌های بسیار موفق در پرش و مسابقات چندگانه محصول تلاقی‌های موفق می‌باشند [۱]. به طور کلی اسبان تروربرد برای مسابقات سرعت در مسافت‌های کوتاه (۱۳۰۰ تا ۱۹۰۰ متر) و متوسط (کم‌تر از

تولیدات دامی

استفاده از شاخص‌های مربوط به صفات بیومتریکی در شناسایی تفاوت بین مادبان‌ها و نریان‌های نژاد ترکمن و تروبرد در سنین مختلف

اسب‌های آمیخته از میان اسب‌های مورد بررسی حذف شدند. به طوری که از ۵۵۱ اسب بررسی شده تنها تعداد ۲۳ نریان و ۲۳ مادبان از نژاد تروبرد و هم‌چنین ۲۶ نریان و ۳۳ مادبان از نژاد ترکمن بودند. معیار تعیین خلوص براساس فنوتیپ، تأیید فدراسیون سوارکاری، سوارکار و مالک اسب بود. اسب‌های خالص تروبرد و ترکمن فوق دارای دو، سه و چهار سال سن بودند. بنابراین، آزمایش فاکتوریل $2 \times 2 \times 3$ در قالب طرح کاملاً تصادفی که فاکتورهای آن شامل نژاد (ترکمن و تروبرد)، جنس (مادیان و نریان) و سن (دو، سه و چهار ساله) بودند، طراحی گردید. تعداد حیوانات مورد استفاده از هر نژاد و جنس به تفکیک سنین در جدول ۱ آورده شده است.

جدول ۱. تعداد مادبان‌ها و نریان‌های هر نژاد در سنین مختلف

نژاد	جنس	سن (سال)	تعداد (راس)
تروبرد	نریان	۲	۸
		۳	۱۲
		۴	۳
مادیان	مادیان	۲	۹
		۳	۱۱
		۴	۴
ترکمن	نریان	۲	۱۷
		۳	۶
		۴	۳
مادیان	مادیان	۲	۱۵
		۳	۱۱
		۴	۷

ابعاد ۱۳ قسمت از بدن (شکل ۱) اسبان با استفاده از خط‌کش‌های استاندارد بزرگ و کوچک، متر نواری استاندارد و کولیس مخصوص اندازه‌گیری شدند. سپس اندازه‌گیری‌ها، با استفاده از شاخص‌های استاندارد مورد استفاده در اسبان لهستانی [۲۰]، ۱۲ شاخص تعیین‌کننده برای تناسب ناحیه بدنی، محاسبه شد. در روابط ۱ تا ۱۲

۲۰۰۰ متر) و اسبان ترکمن برای مسافت‌های طولانی و استقامت انتخاب شده‌اند.

اندازه‌های بدنی از جمله ارتفاع جدوگاه، طول بدن و دور سینه برای برآورد وزن در بسیاری از گونه‌ها مورد استفاده قرار می‌گیرد. پژوهش‌های متعدد نشان می‌دهد که اندازه بعضی از قسمت‌های اسب در عملکرد آن‌ها بسیار مؤثر می‌باشد، برای مثال یکی از معیارهای بسیار متغیر و معنی‌دار اندازه بدن در ناحیه جدوگاه می‌باشد. تحقیق بر روی اسب‌های رهوان ترکی (Turkish Rahvan) نشان دادند که به‌جز دور استخوان متاکارپوس (Metacarpus یا Cannon)، بسیاری از اندازه‌گیری‌ها تحت تأثیر سن و جنس قرار نمی‌گیرند [۴]. در پژوهش آنها مادبان‌های سه سال و بیش‌تر دارای اندازه دور استخوان ساق کم‌تری نسبت به دیگر اسبان بودند ($P < 0/05$) و نسبت ارتفاع بدن در ناحیه کفل به ارتفاع در ناحیه جدوگاه در مادبان‌ها بیش‌تر از نریان‌ها بود ($P < 0/05$). پژوهش آنها نشان داد که در اصلاح نژاد اسب‌های مورد مطالعه در جهت بهبود سرعت، باید صفات ارتفاع بدن در ناحیه جدوگاه، طول گردن و ظرافت آن مورد توجه قرار گیرد. مشخص شده است که به‌طور بسیار بدیهی استفاده از شاخص‌های اندازه‌های بدنی در اسب بسیار معقول‌تر از به‌کارگیری صفات خام آن اندازه‌ها می‌باشد [۱۲]. هدف از پژوهش حاضر استفاده از شاخص‌های مربوط به صفات بیومتریکی در شناسایی تفاوت بین اسب‌های نژاد ترکمن و تروبرد بود.

مواد و روش‌ها

تعداد ۲۱۹ نریان و ۳۳۲ مادبان در محل مسابقات اسب‌دوانی در کورس‌های بهاره و پاییزه در شهرستان‌های گنبد، آق‌قلا و بندرترکمن در استان گلستان مورد اندازه‌گیری ابعاد مختلف بدن قرار گرفتند. اندازه‌گیری طی سال‌های ۱۳۷۸ تا ۱۳۸۲ توسط یک نفر انجام شد.

تولیدات دایمی

دوره ۲۱ ■ شماره ۴ ■ زمستان ۱۳۹۸

نحوه محاسبه ۱۲ شاخص ساختمان بدن از روی ۱۳ اندازه‌گیری نشان داده شده است.

رابطه (۱) $\text{ارتفاع جدوگاه} \times 100 = \frac{\text{ارتفاع جدوگاه}}{\text{طول بدن}}$ شاخص اول

رابطه (۲) $\text{ارتفاع کپل} \times 100 = \frac{\text{ارتفاع کپل}}{\text{طول بدن}}$ شاخص دوم

رابطه (۳) $\text{دور سینه} \times 100 = \frac{\text{دور سینه}}{\text{ارتفاع جدوگاه}}$ شاخص سوم

رابطه (۴) $\text{طول گردن} \times 100 = \frac{\text{طول گردن}}{\text{ارتفاع جدوگاه}}$ شاخص چهارم

رابطه (۵) $\text{عرض گردن در ناحیه بدن} \times 100 = \frac{\text{عرض گردن در ناحیه بدن}}{\text{ارتفاع جدوگاه}}$ شاخص پنجم

رابطه (۶) $\text{عرض گردن در ناحیه سر} \times 100 = \frac{\text{عرض گردن در ناحیه سر}}{\text{ارتفاع جدوگاه}}$ شاخص ششم

رابطه (۷) $\text{طول بخولق دست} \times 100 = \frac{\text{طول بخولق دست}}{\text{طول متاکارپوس}}$ شاخص هفتم

رابطه (۸) $\text{طول بخولق پا} \times 100 = \frac{\text{طول بخولق پا}}{\text{طول متاتارسوس}}$ شاخص هشتم

رابطه (۹) $\text{طول متاکارپوس} \times 100 = \frac{\text{طول متاکارپوس}}{\text{ارتفاع جدوگاه}}$ شاخص نهم

رابطه (۱۰) $\text{طول متاتارسوس} \times 100 = \frac{\text{طول متاتارسوس}}{\text{ارتفاع کپل}}$ شاخص دهم

رابطه (۱۱) $100 \times \frac{\text{دور متاکارپوس}}{\text{طول متاکارپوس}} = \text{شاخص یازدهم}$

رابطه (۱۲) $100 \times \frac{\text{دور متاتارسوس}}{\text{طول متاتارسوس}} = \text{شاخص دوازدهم}$

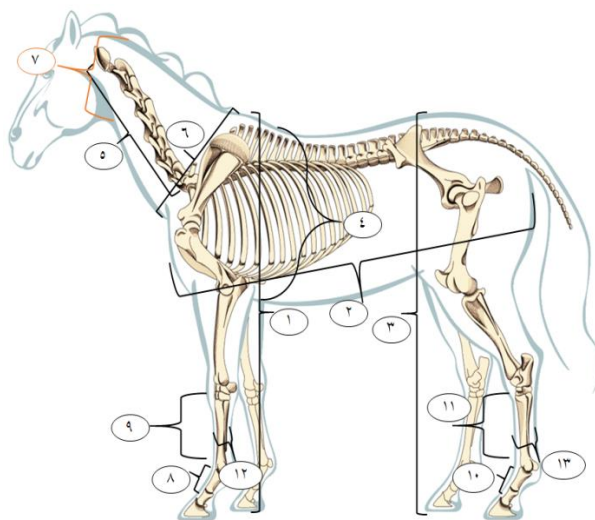
شاخص‌ها با استفاده از اندازه‌های بدن در مناطق مختلف به دست آمدند. قسمت‌های مختلف اندازه‌گیری شده در شکل ۱ نشان داده شده است.

داده‌های حاصل با استفاده نرم‌افزار R نسخه (۱-۶-۳) برای مدل ۱۳ تجزیه و میانگین‌های حاشیه‌ای برآورد شده (EMM یا LSM) توسط مدل با استفاده از بسته آماری emmeans مقایسه شدند.

رابطه (۱۳)

$$Y_{ijkl} = \mu + B_i + A_j + S_k + (BA)_{ij} + (BS)_{ik} + (AS)_{jk} + (BAS)_{ijk} + e_{ijkl}$$

در این رابطه، Y_{ijkl} اندازه شاخص؛ B_i اثر اصلی نژاد؛ A_j اثر اصلی سن؛ S_k اثر اصلی جنس؛ BA_{ij} اثر متقابل نژاد و سن؛ BS_{ik} اثر متقابل نژاد و جنس؛ AS_{jk} اثر متقابل سن و جنس؛ BAS_{ijk} اثر متقابل نژاد، سن و جنس؛ e_{ijkl} اثرات باقیمانده می‌باشد.



شکل ۱. قسمت‌های مختلف اندازه‌گیری شده

(۱) ارتفاع جدوگاه؛ (۲) طول بدن؛ (۳) ارتفاع کپل؛ (۴) دور سینه؛ (۵) طول گردن؛ (۶) عرض گردن در ناحیه بدن؛ (۷) عرض گردن در ناحیه سر؛ (۸) طول بخولق دست؛ (۹) طول متاکارپوس؛ (۱۰) طول بخولق پا؛ (۱۱) طول متاتارسوس؛ (۱۲) دور متاتارسوس؛ (۱۳) دور متاکارپوس

نتایج و بحث

شاخص‌های مربوط به نسبت‌های طول گردن به ارتفاع جدوگاه، طول بخولق پا به طول متاتارسوس و دور متاکارپوس به طول متاکارپوس معنی‌دار بود ($P < 0/05$). شاخص مربوط به نسبت ارتفاع جدوگاه به طول بدن، تنها شاخصی بود که تحت تأثیر اثر متقابل نژاد و سن قرار گرفت ($P < 0/01$) و مابقی اثرات متقابل، تأثیر معنی‌داری بر روی شاخص‌های مورد بررسی نداشتند. در جدول ۲ مقایسات میانگین‌های حاشیه‌ای برآورد شده دارای منبع تأثیر معنی‌دار، آورده شده است.

نتایج نشان داد که نژاد تأثیر معنی‌داری بر نسبت ارتفاع جدوگاه به طول بدن، نسبت عرض گردن در ناحیه سر به ارتفاع جدوگاه، نسبت دور متاکارپوس به طول متاکارپوس و نسبت دور متاتارسوس به طول متاتارسوس داشت ($P < 0/05$). سن نیز بر روی شاخص‌های مربوط به نسبت ارتفاع جدوگاه به طول بدن، عرض گردن در ناحیه بدن به ارتفاع جدوگاه و دور متاتارسوس به طول آن تأثیر معنی‌داری داشت ($P < 0/05$). اثر جنس بر روی

جدول ۲. مقایسات میانگین‌های حاشیه‌ای برآورد شده

شاخص*	شاخص ۱	شاخص ۲	شاخص ۳	شاخص ۴	شاخص ۵	شاخص ۶	شاخص ۷	شاخص ۸	شاخص ۹	شاخص ۱۰	شاخص ۱۱	شاخص ۱۲		
اثر نژاد	۹۷/۸ ^b	۱۰۰/۸	۱۰۷/۶	۳۵/۴	۳۳/۲	۱۷/۵ ^a	۳۹/۶	۳۴/۴	۱۷/۷	۲۰/۶	۷۳/۷ ^b	۶۹/۴ ^b	ترکمن	
تروبرد	۱۰۲/۰ ^a	۱۰۲/۱	۱۱۱/۴	۳۵/۷	۳۳/۱	۱۶/۷ ^b	۳۹/۷	۳۴/۷	۱۷/۴	۲۰/۳	۷۷/۱ ^a	۷۲/۳ ^a		
SEM	۲/۶	۲/۳	۴/۸	۱/۴	۰/۹	۰/۲	۰/۶	۰/۵	۰/۸	۰/۲	۰/۸	۰/۱		
اثر سن	۱۰۱/۳ ^{ab}	۱۰۲/۰	۱۰۶/۹	۳۴/۹	۳۱/۷ ^b	۱۶/۹	۳۹/۳	۳۴/۷	۱۷/۶	۲۰/۶	۷۵/۰	۶۹/۳ ^b	۲	
	۹۷/۲ ^b	۱۰۱/۲	۱۱۰/۱	۳۵/۲	۳۲/۹ ^{ab}	۱۷/۱	۳۹/۴	۳۴/۵	۱۷/۷	۲۰/۶	۷۴/۴	۷۰/۲ ^b	۳	
	۱۰۱/۲ ^a	۱۰۱/۰	۱۱۱/۵	۳۶/۷	۳۴/۹ ^a	۱۷/۲	۴۰/۲	۳۴/۵	۱۷/۴	۲۰/۲	۷۶/۷	۷۳/۸ ^a	۴	
SEM	۱/۹	۲/۱	۴/۴	۱/۳	۰/۷	۰/۲	۰/۶	۰/۵	۰/۷	۰/۲	۰/۸	۰/۲		
اثر جنس	۹۸/۷	۱۰۱/۲	۱۰۸/۷	۳۶/۵ ^a	۳۳/۲	۱۷/۳	۳۹/۶	۳۳/۸ ^b	۱۷/۶	۲۰/۶	۷۷/۱ ^a	۷۱/۹	نر	
ماده	۱۰۱/۱	۱۰۱/۷	۱۱۰/۲	۳۴/۶ ^b	۳۳/۱	۱۶/۸	۳۹/۷	۳۵/۳ ^a	۱۷/۵	۲۰/۳	۷۳/۷ ^b	۷۰/۳		
SEM	۲/۶	۲/۳	۴/۷	۱/۱	۰/۹	۰/۲	۰/۶	۰/۵	۰/۸	۰/۲	۰/۸	۰/۲		
اثر متقابل	۱۰۱/۷ ^a	۱۰۲/۶	۱۰۳/۶	۳۴/۰	۳۱/۲	۱۷/۲	۳۸/۵	۳۳/۹	۱۷/۸	۲۰/۹	۷۲/۸	۶۷/۲	ترکمن×۲	
نژاد×سن	۹۲/۱ ^b	۱۰۰/۱	۱۰۹/۰	۳۵/۱	۳۳/۵	۱۷/۵	۳۹/۶	۳۴/۵	۱۷/۸	۲۰/۶	۷۲/۶	۶۹/۲	ترکمن×۳	
	۹۹/۵ ^{ab}	۹۹/۸	۱۱۰/۲	۳۷/۲	۳۴/۹	۱۷/۷	۴۰/۶	۳۴/۹	۱۷/۶	۲۰/۴	۷۵/۷	۷۲/۰	ترکمن×۴	
تروبرد×۲	۱۰۰/۹ ^a	۱۰۱/۵	۱۱۰/۲	۳۵/۷	۳۲/۳	۱۶/۶	۴۰/۲	۳۵/۴	۱۷/۴	۲۰/۴	۷۷/۳	۷۱/۵		
تروبرد×۳	۱۰۲/۴ ^a	۱۰۲/۴	۱۱۱/۱	۳۵/۲	۳۲/۳	۱۶/۸	۳۹/۲	۳۴/۵	۱۷/۵	۲۰/۵	۷۶/۲	۷۱/۱		
تروبرد×۴	۱۰۲/۸ ^a	۱۰۲/۳	۱۱۲/۸	۳۶/۲	۳۴/۹	۱۶/۷	۳۹/۷	۳۴/۱	۱۷/۱	۲۰/۰	۷۷/۷	۷۵/۵		
SEM	۳/۱	۳/۱	۶/۵	۱/۸	۱/۳	۰/۸	۰/۹	۰/۸	۰/۱	۰/۳	۱/۲	۰/۹		

* شاخص ۱: نسبت ارتفاع جدوگاه به طول بدن؛ شاخص ۲: نسبت ارتفاع کپل به طول بدن؛ شاخص ۳: نسبت دور سینه به ارتفاع جدوگاه؛ شاخص ۴: نسبت طول گردن به ارتفاع جدوگاه؛ شاخص ۵: نسبت عرض گردن در ناحیه بدن به ارتفاع جدوگاه؛ شاخص ۶: نسبت عرض گردن در ناحیه سر به ارتفاع جدوگاه؛ شاخص ۷: نسبت طول بخولق دست به طول متاکارپوس؛ شاخص ۸: نسبت طول بخولق پا به طول متاتارسوس؛ شاخص ۹: نسبت طول متاکارپوس به ارتفاع جدوگاه؛ شاخص ۱۰: نسبت طول متاتارسوس به ارتفاع کپل؛ شاخص ۱۱: نسبت دور متاکارپوس به طول متاکارپوس؛ شاخص ۱۲: نسبت دور متاتارسوس به طول متاتارسوس.

a-b: تفاوت ارقام در ستون با حروف نامشابه در هر اثر، معنی‌دار است ($P < 0/05$).

SEM: خطای استاندارد میانگین‌ها.

تولیدات دائمی

علیرغم شباهت ظاهری زیاد بین پونی‌های ترسیرا (Terceira) با اسب‌های سوارکاری ارتفاع جدوگاه آن نسبت به تروبرد کم‌تر بود [۱۴]. در پژوهشی به اثبات رسیده است که بین صفات ظاهری ارتفاع جدوگاه معنی‌دارترین صفت می‌باشد. ارتفاع جدوگاه تأثیر مثبت بر روی حداقل قطر دهلیز چپ و حداقل مساحت دهلیز چپ داشته و همبستگی مثبت با مساحت و حجم داخلی بطن چپ دارد [۲۴]. در مقایسه بین نژاد ترکمن و اسب‌های کاسپین، مشخص شد که ارتفاع جدوگاه یکی از تفاوت‌های بارز بین این دو نژاد می‌باشد به طوری که ارتفاع در ناحیه جدوگاه با مولفه اصلی دارای بیش‌ترین همبستگی است [۲۶].

مقایسات میانگین نشان داد که شاخص ششم یا عرض گردن در ناحیه سر نسبت به ارتفاع جدوگاه در نژاد ترکمن به‌طور معنی‌داری ($P < 0/05$) بیش‌تر است که می‌تواند ناشی از ارتفاع جدوگاه بیش‌تر نژاد تروبرد نسبت به اسب ترکمن باشد. در اسب نژاد ترکمن، بیش‌ترین و کمترین وراثت‌پذیری را به ترتیب صفات دور گردن در ناحیه سر و دور گردن در ناحیه بدن دارا می‌باشد [۱۰]. بنابراین، تمایز نژادهای مورد مطالعه در مورد صفت عرض گردن در ناحیه سر ناشی از تفاوت نژادی اسب‌ها باشد. شاخص عرض گردن در ناحیه سر نسبت به ارتفاع جدوگاه با افزایش سن اسب‌ها افزایش می‌یابد و شاخص طول گردن نسبت به جدوگاه در نریان‌ها بیش‌تر از مادیا‌ن‌ها می‌باشد. در پژوهشی دیگر بر روی اسب‌های عرب گزارش شد که اندازه دور گردن تحت تأثیر جنسیت قرار نمی‌گیرد [۵] که با نتایج مطالعه حاضر مطابقت داشت. مشخصات گردن از جمله طول و عرض آن در بخش‌های مختلف در ارزیابی ناحیه گردن مؤثر است و این نواحی نقش زیادی را در حفظ سرعت و قدرت اسب به هنگام سواری بازی می‌کنند [۹]. در کل ظرافت نسبی

نسبت جدوگاه به طول بدن در نژاد تروبرد بیش‌تر از نژاد ترکمن بود ($P < 0/05$). عملکرد بهتر اسب‌های مارچادور (Marchador) به دلیل تناسب ارتفاع جدوگاه و ارتفاع کپل است، به طوری که بیش‌تر بودن ارتفاع جدوگاه نسبت به ارتفاع کپل باعث بهبود عملکرد ورزشی می‌گردد [۱۵]. در مطالعه حاضر نیز نژاد تروبرد دارای تناسب مطلوبی از لحاظ نسبت ارتفاع جدوگاه به ارتفاع کپل بودند به دلیل این که نژاد تروبرد شاخص ارتفاع جدوگاه بیش‌تری نسبت به نژاد ترکمن بود و از لحاظ شاخص ارتفاع کپل تفاوت معنی‌داری بین آنها وجود نداشت. بررسی سه‌بعدی حرکت اسب نشان داد که ارتفاع بالاتر در قسمت قدامی خط پستی باعث افزایش توان حرکت اسب می‌گردد [۱۳]. این شاخص علاوه بر نژاد، به‌طور معنی‌داری تحت تأثیر سن ($P < 0/05$) و همچنین اثر متقابل بین سن و نژاد ($P < 0/05$) نیز قرار گرفت. به طوری که مقدار این شاخص در نژاد ترکمن در سن سه سالگی کاهش و در سن چهار سالگی افزایش نسبی می‌یابد اما در نژاد تروبرد سن تأثیری بر روی این شاخص نداشته و در همه سنین دارای مقدار بالاتری نسبت به اسب ترکمن است. در مطالعه‌ای دیگر [۲۳] مشخص شد که طول بدن اسب‌های پوسواژه (posavje) نسبت به ارتفاع جدوگاه آنها بیش‌تر از اسب‌های تروبرد می‌باشد. در این مطالعه نسبت ارتفاع جدوگاه به طول بدن در اسب‌های تروبرد بیش‌تر از اسب‌های ترکمن بود ($P < 0/05$). بنابراین، از لحاظ تناسب بین ارتفاع جدوگاه و ارتفاع کپل اسب‌های تروبرد نسبت به اسب ترکمن برتری دارد. ارتفاع در ناحیه جدوگاه در اسب‌های بالغ با عملکرد سرعت همبستگی مثبت دارد [۱۵]. توانایی حفظ سرعت و حرکت قدرتمند در حین حمل سوارکار نیازمند تعادل بین ساختار و عملکرد بدن می‌باشد که این امر ارتباط معنی‌داری بین ارزیابی گردن، جدوگاه و شانه‌ها دارد [۹].

شاخص طول بخولق پا نسبت به طول متاتارسوس در مادبان‌ها بیش‌تر از نریان‌ها بود ($P < 0/05$). همانند بسیاری از صفات بیومتریکی، اندازه دور بخولق پا نیز در نژادهای مختلف اسب متفاوت است [۳]. دور متاتارسوس به طول آن، به‌طور معنی‌داری تحت تأثیر نژاد ($P < 0/01$) و سن ($P < 0/01$) قرار گرفت به‌طوری‌که این شاخص در نژاد تروبرد بیش‌تر از نژاد ترکمن بود و مقدار آن با افزایش سن اسب افزایش یافت. جنس بر روی شاخص مربوط به نسبت طول بخولق پا به طول متاتارسوس تأثیر معنی‌داری داشت ($P < 0/05$)، به‌طوری‌که در مادبان‌ها بیش‌تر از نریان‌ها بود. بعد از سن چهار سالگی رشد استخوان متاتارسوس به رشد نهایی خود رسیده و بالغ گردیده و دیگر سن تأثیری بر روی استخوان متاتارسوس ندارد [۱۱]. در مطالعات متعدد بر روی اسب نژاد عربی مشخص شده است که طول استخوان متاتارسوس یکی از صفاتی است که تحت تأثیر جنسیت، سن و نژاد قرار می‌گیرد [۱۷]. دور متاتارسوس یکی از سه خصوصیت ظاهری تمایزکننده بین نژادهای ترکمن و کاسپین می‌باشد [۲۶]. دور استخوان متاتارسوس می‌تواند به عنوان شاخصی برای میزان ضخامت استخوان اسب استفاده شود. همانند مطالعه حاضر دور متاتارسوس در بررسی اسبان نژاد عربی نیز تحت تأثیر جنسیت قرار نگرفته است [۲۱]. همانند اندازه خام آن، نسبت دور متاتارسوس نیز می‌تواند به‌عنوان شاخصی جهت تعیین میزان ضخامت استخوان‌های اسب استفاده گردد.

این پژوهش نشان داد که دو نژاد اسب ترکمن و تروبرد از لحاظ شاخص‌های بیومتریکی ارتفاع جدوگاه، عرض گردن در ناحیه سر، دور متاکارپوس و دور متاتارسوس کاملاً با هم تفاوت دارند. بنابراین می‌توان از این شاخص‌ها به‌عنوان ابزاری ساده و مناسب، برای شناسایی و طبقه‌بندی دو نژاد استفاده کرد.

اسب تروبرد در ناحیه گردن بهتر از اسب ترکمن می‌باشد که با توجه به سرعت بیش‌تر نژاد تروبرد، مؤید مطالعه قبل [۴]، مبنی بر تأثیر مثبت ظرافت این ناحیه بر روی سرعت مسابقه، می‌باشد. نسبت طول گردن به ارتفاع جدوگاه، به‌عنوان عاملی مؤثر بر روی ظرافت ناحیه گردن، به‌طور معنی‌داری در نریان‌ها بیش‌تر از مادبان‌ها بود. جنسیت بر طول گردن اسب Pantaneiro تأثیر معنی‌دار دارد [۱۷]. به‌طورکلی طول گردن بر روی زیبایی ظاهری و حرکت دست‌ها مؤثر می‌باشد [۱۸].

نسبت دور متاکارپوس به طول متاکارپوس در نژاد تروبرد بیش‌تر از نژاد ترکمن و در نریان‌ها بیش‌تر از مادبان‌ها بود ($P < 0/05$). در تحقیقی [۲۶] مشخص شد که دور استخوان متاکارپوس جزو خصوصیات تمایزکننده ظاهری بین نژادهای اسب ترکمن و کاسپین می‌باشد. در بررسی تفاوت‌های ساختمان بدنی بین نژادهای مختلف دور متاکارپوس دارای اهمیت زیادی می‌باشد. در پژوهشی دیگر نتیجه‌گیری گردید که اندازه دور متاکارپوس یکی از نشانگرهای تمایز نژادهای اسب می‌باشد [۲۱]. شاخص مربوط به نسبت دور متاکارپوس به طول آن اگرچه در این مطالعه تحت تأثیر نژاد و جنسیت اسب قرار گرفت که با مطالعات دیگر مطابقت داشت. در بیومتری اسب‌های ۷/۵ و ۱۳ ساله، سن هیچ تأثیر معنی‌داری بر روی این صفات به‌جز دور سینه ندارد به‌طوری‌که سن بلوغ اسب چهار سال بوده و بعد از آن سن، صفات بیومتریکی به اندازه نهایی بلوغ می‌رسند [۱۱]. در اسب‌های Hucul شش‌ماهه تا ۲۸ ساله، جنسیت تأثیر معنی‌داری بر روی دور متاکارپوس نشان داد [۱۹]. وراثت‌پذیری دور استخوان متاکارپوس اسبان آندلوسی (Andalusian) و لیبیزان (Lipizzan) [۲] به‌ترتیب ۰/۳۵ و ۰/۱۸ می‌باشد که نشان‌دهنده امکان بهبود این صفت با استفاده از انتخاب و تلاقی‌گری می‌باشد.

10. Ghezelsoflou H, Hamidi P and Gharahveysi S (2018) Study of factors affecting the body conformation traits of Iranian Turkoman horses. *Journal of Equine Science*, 29(4): 91-96.
11. Kawareti PK, Nandeshwar NC, Salankar AM, Gedam PM, Mainde UP and Ganguly S (2017) Morphometric characterization of horses (*Equus caballus*) in different age groups. *Journal of Entomology and Zoology Studies*, 5(3): 1412-1414.
12. Komosa M, Frackowiak H, Purzyc H, Wojnowska M, Gramacki A and Gramacki J (2013) Differences in exterior conformation between primitive, Half-bred, and Thoroughbred horses: anatomic-breeding approach. *Journal of Animal Science*, 91: 1660-1668.
13. Kristjansson T, Bjornsdottir S, Sigurdsson A, Crevier-Denoix N, Pourcelot P and Arnason T (2013) Objective quantification of conformation of the Icelandic horse based on 3-D video morphometric measurements. *Livestock Science*, 158: 12-23.
14. Lopes MS, Mendonça D, Rojer H, Cabral V, Bettencourt SX and Machado ADC (2015) Morphological and genetic characterization of an emerging Azorean horse breed: the Terceira Pony. *Frontiers in Genetics*, 6(62): 1-7.
15. Lucena JEC, Vianna SAB, Berbari Neto F, Sales-Filho RLM and Diniz WJS (2015) Comparative study of morphometric proportions among Campolina's stallions and gelded ones. *Ciências Agrárias*, 36(1): 353-366.
16. Mahrous KF, Hassanane M, Abdel-Mordy M, Shafey HI and Hassan N (2011) Genetic variations in horse using microsatellite markers. *Journal of Genetic Engineering Biotechnology*, 9: 103-9.
17. Miserani MG, McManus C, Santos SA, Silva JA, Mariante AS, Abreu UGP, Mazza MC and Sereno JRB (2002) Variance analyses for biometric measures of the Pantaneiro horse in Brazil. *Archivos de Zootecnia*, 51: 113-120.
18. Pimentel AMH, de Souza JRM, Boligon AA, Moreira HLM, Pimentel CA and Martins CF (2018) Biometric evaluation of Criollo horses participating in the Freio de Ouro competition, Brazil. *Revista Brasileira de Zootecnia*, 47: e20170294.
19. Purzyc H (2009) Sexual dimorphism in hucul horse based on the selected morphometric traits. *ACTA Scientiarum Polonorum Medicina Veterinaria*, 8(2): 9-16.
20. Purzyc H, Kobryn czuk F and Bojarski J (2011) Sexual dimorphism in Hucul horses using discriminant analysis. *Animal*, 5(4): 506-511.

تعارض منافع

هیچ گونه تعارض منافع توسط نویسندگان وجود ندارد.

منابع

1. Arnason T and Dale Van Vleck L (2000) Genetic Improvement of the Horse. In: Bowling AT and Ruvinsky A (Eds.), *The Genetics of the Horse*, CABI Publishing, New York. Pp. 473-497.
2. Baban M, Rastija T, Caput P, Knezevic I and Stipic N (1998) Estimation of heritability of Lipizzaner horses for morphological traits by means of various methods. *Czech Journal of Animal Science*, 43: 299-303.
3. Brooks SA, Makvandi-Nejad S, Chu E, Allen JJ, Streeter C, Gu E, McCleery B, Murphy BA, Bellone R and Sutter NB (2010) Morphological variation in the horse: Defining complex traits of body size and shape. *Animal Genetics*, 41: 159-165.
4. Caglyan T, Inal S, Garip M, Coskun B, Inal F, Gunlu A and Gulec E (2010) The determination of situation and breed characteristics of Turkish Rahvan horse in Turkey. *Journal of Animal and Veterinary Advances*, 9(4): 674-680.
5. Cervantes I, Baumung R, Molina A, Druml T, Gutiérrez JP, Sölkner J and Valera M (2009) Size and shape analysis of morphofunctional traits in the Spanish Arab horse. *Livestock Science*, 125: 43-49.
6. Ekiz B, Kocak O and Yilmaz A (2006) Possibility of improving racing traits of Arabian and Thoroughbred horses in Turkey. *Book of Abstracts of the 57th Annual Meeting of the European Association for Animal Production*. 349-351, Antalya, Turkey.
7. Firouz LL (1998) The original ancestors of the Turkoman, Caspian horses. *First international conference on Turkoman horses*. Ashgabat, Turkmenistan.
8. Fotovati A (2000) Persian Horse Breeds from Ancient Time to Present and Their Rules in Development of World Horse Breeds. *Asian-Australian Journal of Animal Sciences* 13: Supplement July 2000 C: 401.
9. François L, Fegraeus KJ, Eriksson S, Andersson LS, Tesfayonas YG, Viluma A, Imsland F, Buys N, Mikko S, Lindgren G and Velie BD (2016) Conformation traits and gaits in the Icelandic Horse are associated with genetic variants in Myostatin (MSTN). *Journal of Heredity*, 107(5): 431-437.

21. Sadek MH, Al-Aboud AZ and Ashmawy AA (2006) Factor analysis of body measurements in Arabian horses. *Animal Breeding and Genetics*, 123(6): 369-377.
22. Schröder W, Stock KF and Distl O (2010) Genetic evaluation of Hanoverian warmblood horses for conformation traits considering the proportion of genes of foreign breeds. *Archives Animal Breeding*, 53: 377-387.
23. Simčič M, Mesarič M and Potočnik K (2012) Analysis of conformation traits of the Posavje horse in Slovenia. *Slovenian Veterinary Research*, 49(3): 141-148.
24. Trachsel DS, Giraudet A, Maso D, Hervé G, Hauri DD, Barrey E and Robert C (2016) Relationships between body dimensions, body weight, age, gender, breed and echocardiographic dimensions in young endurance horses. *BMC Veterinary Research*, 12: 226.
25. Ying L (2002) *Celestial Horses*. 1st edn., Foreign Language press, Beijing, China.
26. Zandi MB, Javaremi AN and Pakde A (2014) Assessment of body measurement characteristics of Iranian Turkoman and Caspian horses. *Bulletin of Environment, Pharmacology and Life Sciences*, 3(4): 207-214.