برآورد همخونی و پارامترهای ژنتیکی صفات ساختار ظاهری بدن در اسب های نژاد عرب ایران

Estimation of inbreeding and genetic parameters on conformation traits of the Iranian Arab horses

شهاب الدین قره ویسی[۱]، مهرداد ایرانی[۱]، ناصر امام جمعه کاشان[۲]، محسن حاجی پور[۳]

۱- استادیارگروه علوم دامی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه آزاد اسلامی واحد قائم شهر

۲ - استاد پردیس ابوریحان، دانشگاه تهران

۳- مربی گروه علوم دامی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه آزاد اسلامی واحد قائم شهر

تاریخ دریافت: ۸۶/۵/۲۷ تاریخ پذیرش: ۸۷/۱۰/۷

چکیده

اسب عرب، یکی از نژادهای خالص ایرانی است که توسط سازمان جهانی اسب عرب(WAHO) ثبت می شود. در این مطالعه ۱۳ صفت ساختار ظاهری بدن روی نمونه ای تصادفی از اسب های نژاد عرب اندازه گیری شد. برای برآورد مولفه های واریانس و پارامترهای ژنتیکی از روش مدل دام و حداکثر درست نمایی محدود شده بدون نیاز به مشتق گیری و نرم افزار DF-REML استفاده شد. میانگین همخونی جامعه مورد مطالعه ۲/۱۲ درصد بود. ضریب همخونی هر اسب به عنوان متغیر کمکی از نوع خطی در تجزیه و تحلیل داده ها مورد استفاده قرار گرفت. اثر همخونی بر صفت ارتفاع جدوگاه بسیار معنی دار($P < ۰/۰۱$) و برصفات ارتفاع وسط بدن، ارتفاع بلندترین نقطه کپل، محیط ساق دست و محیط ساق پا معنی دار شد($P < ۰/۰۵$). وراثت پذیری صفات ساختار ظاهری بدن، کم تا زیاد برآورد شد. کمترین و بیشترین وراثت پذیری به ترتیب برای صفت طول گردن(۰/۰۰۸ ± ۰/۰۵۰) و صفت ارتفاع بلندترین نقطه کپل (۰/۰۸۷ ± ۰/۶۱۴) برآورد شد. این تحقیق در سال ۱۳۸۶ در دانشگاه آزاد اسلامی واحد قائم شهر انجام شد.

واژه های کلیدی: اسب نژاد عرب، صفات ساختار ظاهری بدن، همخونی ، وراثت پذیری

مقدمه

از حدود ۵۰۰۰ تا ۶۰۰۰ سال پیش، انسان برای تامین نیاز خود، آمیزش اسب ها را بر اساس برنامه انجام داده است. این امر که به انتخاب مصنوعی معروف است سبب تغییر ژنتیکی در جوامع اسب ها و در نتیجه ،تولید حیواناتی با توانایی های مورد انتظار بوده است (۲و۳). هدف از پرورش اسب در دنیا، سوارکاری، مسابقه، مدیریت دام در مرتع، بارکشی و غیره است . پرورش اسب و سوارکاری در جهان رونق زیادی داشته و مسابقات مختلف اسبدوانی به طور منظم به صورت رقابت های کشوری، قاره ای و جهانی، برگزار و با استقبال زیادی مواجه می شود.

با توجه به همبستگی صفات ظاهری بدن با سایر صفات (به خصوص صفات عملکرد) می توان براساس آن ها در سنین جوانی، اقدام به ارزیابی اسب ها نمود (۱۳) .ارزیابی ظاهری بدن ، شاخصی مناسب برای انتخاب اسب های سالم و قوی و حذف اسب های ضعیف است. ساختار ظاهری مناسب و حرکات صحیح و موزون بدن ،از جمله عوامل مهم در تعیین قیمت اسب ها به شمار می آیند.

طبق تعریف ، واژه ظاهر بدن در اسب عبارت از شکل خارجی یا ظاهر قابل مشاهده آن است(۱۵،۱۸و۲۴). ساختار بدن در نژادهای موجود اسب به دلیل انتخاب طبیعی و مصنوعی (برای اهداف گوناگون) طی سال های متمادی به وجود آمده است. لذا ساختار ظاهری بدن، بین نژادها و حتی حیوانات افراد یک نژاد دارای تفاوت هایی است.

Archive of SID

www.SID.ir

ساختار ظاهری بدن،[1] شامل صفات متفاوت، نظیر اندازه‌گیری قسمت های مختلف بدن است. برای ارزیابی و مقایسه حیوانات، تعدادی از این صفات را از طریق مشاهده چشمی و امتیاز دادن[2] و تعدادی را با اندازه گیری[3] مشخص می نمایند. دادن امتیاز به صورت چشمی بوده و عمل ارزیابی در فرم های ارزیابی ثبت می شود (نظیر امتیازهایی که به ساختار ظاهری پا تعلق می گیرد). داده برداری از طریق اندازه گیری بخش های مختلف بدن توسط وسایل مناسب، مانند متر، خط کش، عکاسی یا تکنیک های تصویربرداری انجام می شود. سه ویژگی صفات مربوط به ساختار ظاهری بدن عبارت از ساده بودن اندازه گیری، عدم نیاز به ابزارگران قیمت و امکان استفاده از اطلاعات این صفات برای ارزیابی غیرمستقیم سایر صفات است.

اسب نژاد عرب ایران یا اسب اصیل ایران، جزو نژادهای خالص ایران بوده و از ثروت های ملی کشور محسوب می شود و خریداران جهانی زیادی دارد. همچنین این نژاد، دارای شجره انسانی مورد تایید سازمان جهانی اسب عرب[4] است. متاسفانه مطالعات علمی زیادی روی این نژاد انجام نشده است. هدف از این تحقیق، برآورد همخونی، شاخص های آماری (نظیر میانگین و اشتباه استاندارد میانگین) و پارامترهای ژنتیکی صفات ساختار ظاهری اسب نژاد عرب ایران است.

مواد و روش ها

جامعه مورد مطالعه در این تحقیق، اسب های نژاد عرب ایران است. عموماً عملکرد یک اسب در مسابقه، تحت تأثیر عوامل مختلف، نظیر خصوصیات ساختاری بدن و عوامل فیزیولوژیک قرار دارد. لذا در این تحقیق، صفات ساختار ظاهری به نحوی انتخاب شد که با توجه به منابع علمی و نظر کارشناسان، در عملکرد اسب اثر زیادی دارند. برای برآورد حجم نمونه به منظور تجزیه و تحلیل های آماری به طور تصادفی یک نمونه برداری اولیه انجام شد. در این راستا، اطلاعات مربوط به صفات ساختار ظاهری ۱۳ اسب اندازه گیری شد. به منظور رکورد برداری این صفات، اسب باید در محلی صاف و محکم قرار گیرد. با توجه به قواعد موجود، اندازه گیری ها از سمت چپ بدن اسب ها انجام شد (۲۵). مهار این حیوان برای رکورد برداری بسیار مشکل است و بعضی از اسب ها حتی اجازه نزدیک شدن و لمس کردن بدن را نمی دهند که باید در این موارد برنامه ریزی لازم انجام شود.

از واریانس و میانگین صفات مورد مطالعه در نمونه اولیه، برای برآورد حجم نمونه مورد نیاز (فرمول۱) استفاده شد (۱):

$$n=(Z_{\alpha/2}+Z_{\beta})^2(C.V.)^2 \quad (1)$$

در این فرمول، n : تعداد اعضای نمونه، α و β: میزان پذیرش احتمال خطای نوع اول و نوع دوم در آزمایش، Z : اندازه هایی از توزیع نرمال استاندارد با سطوح زیر منحنی α و β در سمت راست و C.V.: ضریب تغییرات[5] (انحراف معیار صفت تقسیم بر میانگین آن) است.

ضریب تغییرات شاخصی فاقد واحد اندازه گیری است که میزان پراکندگی را نسبت به میانگین نشان می دهد. لذا صفتی که دارای بیشترین مقدار ضریب تغییرات بود (یعنی صفت طول ساق دست) به عنوان صفت مبنا برای تعیین حجم نمونه به شرح زیر استفاده گردید.

میزان پذیرش احتمال خطای نوع اول(α) و خطای نوع دوم(β) به ترتیب برابر با ۰/۰۵ و ۰/۲۰ در نظر گرفته شد(۱). بنابراین:

$(C.V.)^2=(۵/۴۸)^2(۰/۸۵+۱/۹۶)^2=۲۳۷/۱۲$

$n=(Z_{\alpha/2}+Z_{\beta})^2$ و $Z_{./۲}=۰/۸۵$ و $Z_{(۰/۰۵\div ۲)}=۱/۹۶$

بدین ترتیب، حجم نمونه مورد نیاز برای رکوردگیری، برابر با ۲۳۷ اسب برآورد شد.

با استفاده از متر نواری و خط کش صفات زیر بر حسب سانتی متر اندازه گیری شدند(شکل ۱):

1. Conformation
2. Scored traits
3. Measured traits
4- World Arabian Horse Organization (W.A.H.O.)

1. Coefficient of Variation (C.V.)

Archive of SID

www.SID.ir

۱) طول سر[1]، از مرتفع ترین نقطه قدامی سر (ستیغ گردن) تا منتهی الیه لب بالایی(C تا D)؛ ۲) طول گردن[2]، فاصله از ستیغ گردن تا جدوگاه که باید گردن اسب در هنگام اندازه گیری به حالت طبیعی باشد (A تا C) ؛ ۳) ارتفاع جدوگاه[3]، در بلندترین نقطه جدوگاه یک خط عمودی فرضی به موازات دست اسب تا زمین در نظر گرفته می شود. برای اندازه گیری صفات ارتفاع بدن(نظیر ارتفاع جدوگاه) دست و پای اسب باید عمود بر سطح زمین و فاقد هر گونه خمیدگی باشد (A تا G) ؛ ۴) ارتفاع وسط بدن[4]، فاصله بلندترین نقطه وسط بدن اسب تا زمین (E تا F) ؛ ۵) ارتفاع کپل[5]، فاصله بلندترین نقطه کپل تا زمین (H تا I) ؛ ۶) طول بدن[6]، فاصله بین قدامی ترین نقطه جناق سینه تا خلفی ترین نقطه استخوان لگن (K تا J) ؛ ۷) محیط ساق پا[7] (P)؛ ۸) محیط ساق دست[8] (M)؛ ۹) طول ساق دست[9]، فاصله بین مفصل زانو و ساق دست تا مفصل ساق دست و بخلوق[10] است (N تا O)؛ ۱۰) محیط ناحیه(تنگ خور[11]، تنگ خور بعد از بغل و در پشت آرنج واقع شده است و به شکم وصل می شود. اندازه گیری آن از محل جدوگاه شروع و پس از عبور از زیر سینه (در نزدیک دست ها) تا جدوگاه امتداد می یابد) (A ؛ ۱۱) عرض سینه[12]،(برای اندازه گیری این صفت باید جلوی اسب ایستاد و فاصله بین دو بازوی بالایی دست ها را اندازه گیری کرد)؛ ۱۲) عمق سینه[13]، فاصله بین جدوگاه تا جناق سینه اندازه گیری می شود) (A تا B) و ۱۳) محیط ناحیه نافی[14]، (اندازه گیری از ناحیه ناف شروع می شود و پس از عبور از خط وسط پشت به ناحیه ناف امتداد می یابد) (T).

1. Head length
2. Neck length
3. Withers height
4. Mid body height
5. Croup height
6. Body length
7. Hind limb circumference
8. Fore limb circumference
9. Fore limb length
10. Pastern
11. Heart girth circumference
12. Chest width
13. Chest depth
14. Umbilical circumference

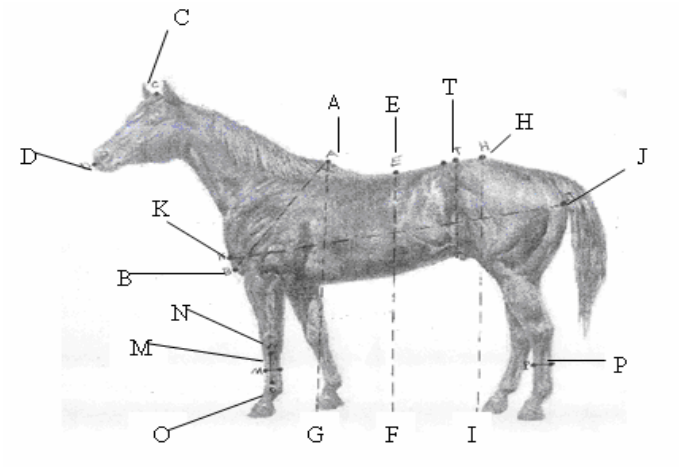
رکوردگیری صفات ساختار ظاهری بدن در سال های ۱۳۸۴ و ۱۳۸۵ در سه استان تهران ، یزد و خوزستان با مراجعه به باشگاه ها و مراکز پرورش اسب انجام شد. در مراکز و باشگاه های مختلف، تعداد اسب زیاد نیست و برای جمع آوری تعداد کافی داده، باید به مراکز مختلف مراجعه شود. پس از پایان رکوردگیری، اطلاعات ثبت شده به رایانه منتقل شد. برای ثبت اطلاعات در رایانه از نرم افزارهای اکسل[15] (۸) و فاکس پرو[16] (۱۰) استفاده گردید.

برای تهیه فایل شجره انساب از دو کتاب انساب منتشر شده توسط فدراسیون سوارکاری ایران استفاده شد(۱۱و۱۲). حیواناتی در این دو کتاب ثبت می شوند که خلوص نژادی آن ها با انجام آزمایش DNA تأیید شده باشد. مطالب مندرج در این کتاب انساب، مورد تأیید سازمان جهانی اسب عرب (WAHO) نیز قرار گرفته است. ضرایب همخونی حیوانات مورد مطالعه با نرم افزارMatvec(۲۳) محاسبه گردید.

15. Excel
16. FoxPro

Archive of SID

www.SID.ir



شکل۱: تصویر یک اسب که قسمت های مهم آناتومیکی آن مشخص شده است

Picture 1. important anatomical parts of a horse

جدول ۱: اطلاعات جامعه اسب نژاد عرب تحت مطالعه

Table1: Information about the Iranian Arab breed horse population

	تعداد کل حیوانات No. horses in total	سیلمی* یا مولد نر No. sires in total	مادیان یا مولدماده No. dams in total	اسب های دارای کره No. horses with progeny	اسب های بدون کره No. horses without progeny	کره های با پدر نامعلوم No. animal with unknown sire	کره های با مادر نا معلوم No. animal with unknown dam	تعداد کل اسب های مبنا No. base horses	تعداد مولدنر مبنا No. base sires	تعداد مولدماده مبنا No. base dams
تعداد	۲۵۲۲	۴۱۳	۸۷۰	۱۲۸۳	۱۲۳۹	۱	۵	۵۶۶	۲۰۹	۳۵۷

*: اسب های مولد نر که برای آمیزش استفاده می شوند.

در جدول ۱، اطلاعاتی در مورد جامعه اسب های نژاد عرب مورد مطالعه ارائه شده است. اطلاعات مورد بررسی در این تحقیق مربوط به ۱۵ نسل بود. تاریخ تولد مسن ترین حیوان، ۱۹۵۲ میلادی (۱۳۳۱ هجری شمسی) بود که مربوط به اولین اسب با شماره سریال ۱ است. چون در فایل شجره، نام حیوانات و پدر و مادرشان ثبت شده، برای انجام تجزیه و تحلیل های آماری نیاز بود که به هر نام یک عدد تعلق بگیرد. برای تبدیل حروف به عدد، از نرم افزار Matvec(۲۳) استفاده شد.

- مدل آماری

به منظور بررسی تاثیر عوامل ثابت و متغیرهای کمکی و معنی دار بودن آن ها بر صفات مورد مطالعه تجزیه واریانس به روش GLM[1] با نرم افزار آماری SAS(۲۰) انجام شد. عوامل ثابت و متغیرهای کمکی عبارت بودند از:

۱) سن اسب در زمان داده برداری(در۹سطح)؛ ۲) اثر خلوص نژادی(در۴ سطح). در سال های ۱۳۵۳ و۱۳۷۱ هجری شمسی تعداد ۸ رأس اسب نژاد عرب از کشورهای آمریکا، اسپانیا و آلمان به ایران وارد شدند. از آن زمان تاکنون تعداد زیادی کره از آن ها تولید شده است. لذا برای انجام مقایسه در جامعه اسب عرب ایران بر اساس کشور صادر کننده اسب به ایران گروه بندی انجام شد. در این مطالعه اثر مذکور تحت عنوان خلوص نژادی بررسی شد؛ ۳) اثر جنس(در۲سطح)؛ ۴) رنگ بدن(در۶سطح) که شامل رنگ های کرنگ ، کهر، نیله سیاه، نیله قهوه ای، سیاه وسفید بود؛ ۵) اثر سویه اسب (در۹سطح) که به طور کلی اسب های نژاد عرب ایران به ۹ سویه وذنان، کحیلان، عبیان، صگلاوی، حمدانی، هدبان، جلفان، معنگی و شویمان تقسیم می شوند. مبنای

1. Generalized Linear Model

Archive of SID
www.SID.ir

سویه را مادیان در نظر می گیرند. یعنی سویه کره اسب با توجه به سویه مادر تعیین می شود ؛ ۶) استان محل نگهداری و پرورش (در۹ سطح).

ضریب همخونی و اثر مالک هر اسب به عنوان متغیر کمکی خطی در نظر گرفته شدند. روش های متفاوت پرورش مالکین می تواند عاملی در تغییرات صفات باشد. با توجه به این که تعداد مالکین اسب ها زیاد بود و قرار دادن این اثر به عنوان یک اثر ثابت باعث کاهش میانگین مربعات خطای آزمایش در هنگام تجزیه واریانس و افزایش احتمال ارتکاب اشتباه نوع دوم می شد، اثر مالک به عنوان یک متغیر کمکی در نظر گرفته شد.

با تجزیه واریانس صفات ساختار ظاهری بدن، اثر جنس فقط بر صفات محیط ناحیه نافی، طول گردن، محیط ساق دست($P <$ ۰/۰۱) و ارتفاع جدوگاه معنی دار بود($P <$ ۰/۰۵). اثر سویه اسب فقط بر صفت ارتفاع جدوگاه معنی دار بود($P <$ ۰/۰۱). اثر سن بر کلیه صفات معنی دار بود($P <$ ۰/۰۱). اثر استان محل نگهداری و پرورش اسب ها فقط بر صفات محیط ناحیه نافی، طول بدن، عرض سینه و طول ساق دست معنی دار بود($P <$ ۰/۰۱). اثر خلوص نژادی فقط بر صفت محیط تنگ خور معنی دار بود($P <$ ۰/۰۱). اثر همخونی فقط بر صفات ارتفاع جدوگاه ($P <$ ۰/۰۱) ، ارتفاع وسط بدن(۰/۰۵ $> P$)، ارتفاع بلندترین نقطه کپل ($P <$ ۰/۰۵)، محیط ساق دست($P <$ ۰/۰۵) و محیط ساق پا($P <$ ۰/۰۵) معنی دار بود. اثر رنگ بدن و اثر متغیر کمکی مالک اسب ها بر هیچ یک از صفات، معنی دار نبود($P>$ ۰/۰۵).

برای برآورد مؤلفه های واریانس و پارامترهای ژنتیکی صفات ساختار ظاهری بدن از روش حداکثر درست نمایی محدود شده بدون نیاز به مشتق گیری[1] و مدل دام یک متغیره و نرم افزار DF-REML(۱۶) استفاده شد. معیار همگرایی برای توقف تکرارها $۱۰^{-۸}$ بود. مدل دام یک متغیره مورد استفاده به شرح زیر بود

$$y = Xb + Z_a a + e \quad (۲)$$

در این فرمول، y : بردار مشاهدات مربوط به هر کدام از صفات مورد مطالعه که شامل طول سر، طول گردن، ارتفاع جدوگاه، ارتفاع وسط بدن، ارتفاع کپل، طول بدن، محیط ساق پا، محیط ساق دست، طول ساق دست، محیط ناحیه تنگ خور، عرض سینه، عمق سینه و محیط ناحیه نافی است؛ X : ماتریس ضرایب عوامل ثابت ؛ Z_a، ماتریس ضرایب اثر عوامل تصادفی که مشاهدات را به ارزش های اصلاحی حیوانات ربط می دهد؛ b: بردار اثر عوامل ثابت که در بالا به آن ها اشاره شد؛ a : بردار اثر عوامل تصادفی ژنتیکی افزایشی مستقیم و e : اثر تصادفی عوامل باقی مانده است.

این تحقیق در سال ۱۳۸۶ در دانشگاه آزاد اسلامی واحد قائم شهر انجام شد.

نتایج

نتایج تجزیه و تحلیل داده های مورد مطالعه در جداول ۲ تا ۶ ارائه شده است.

1. Derivative Free-Restricted Maximum Likelihood (DF-REML)

Archive of SID

www.SID.ir

جدول۲- شاخص های آماری صفات ساختار ظاهری بدن اسب نژاد عرب ایران

Table 2. Statistical indicators of the Iranian Arab horse conformation traits

طول بدن Body length	عمق سینه Chest depth	عرض سینه Chest width	طول ساق دست Fore canon bone length	محیط ساق دست Fore canon bone circumference	محیط ساق پا Back canon bone circumference	طول سر Head length	طول گردن Neck length	ارتفاع جدوگاه Whither height	ارتفاع وسط بدن Mid body height	ارتفاع بلندترین نقطه کپل Croup height	محیط ناحیه نافی Umbilical girth	محیط تنگ خور Heart girth	صفات (سانتی متر) Traits (Centimeter) شاخص آماری Statistical indicators
241	240	240	242	241	240	240	239	242	239	242	241	240	تعداد Number
148.54	70.32	26.62	18.75	18.34	20.19	64.10	75.58	149.17	140.39	148.65	174.73	169.45	میانگین Mean
0.46	0.21	0.13	0.07	0.06	0.06	0.16	0.35	0.33	0.33	0.31	0.75	0.50	اشتباه استاندارد میانگین Standard error of mean

Archive of SID

www.SID.ir

جدول ۳- درصد همخونی جامعه اسب های نژاد عرب مورد بررسی

Table 3. Inbreeding percentage of the Iranian Arab horse population

تعداد کل جامعه No. horses in total	تعداد اسب های همخون No. inbred horses	میانگین ضریب همخونی در کل جامعه Mean of inbreeding coefficient in population	میانگین ضریب همخونی در اسب های همخون Mean of inbreeding coefficient in inbred horses	حداقل همخونی در اسب های همخون Minimum of inbreeding coefficient in inbred horses	حداکثر همخونی در اسب های همخون Maximum of inbreeding coefficient in inbred horses
۲۵۲۲	۶۸۶	۲/۱۲	۷/۸۱	۰/۰۶	۳۸/۲۸

جدول ۴- مؤلفه های واریانس و وراثت پذیری صفات تنه

Table 4. Variance components and heritability of body traits

صفات Traits / عوامل Factors	محیط تنگ خور Heart girth	محیط ناحیه نافی Umbilical girth	عمق سینه Chest Depth	عرض سینه Chest width	طول بدن Body length
σ_A^2	۱۱/۸۳۷	۲۳/۳۵۶	۴/۳۰۹	۰/۳۶۹	۱۰/۵۷۷
σ_E^2	۳۳/۱۵۹	۷۳/۴۹۴	۳/۶۷۱	۲/۴۱۴	۲۸/۰۴۸
σ_P^2	۴۴/۹۹۶	۹۶/۸۵۱	۷/۹۸۱	۲/۷۸۱	۳۸/۶۲۵
$h^2 \pm$ s.e.	۰/۲۶۳ ± ۰/۰۶۰	۰/۲۴۱ ± ۰/۰۶۵	۰/۵۴۰ ± ۰/۰۹۵	۰/۱۳۳ ± ۰/۰۷۴	۰/۲۷۴ ± ۰/۰۸۷

در این جدول σ_A^2، σ_E^2، σ_P^2، h^2 و s.e. به ترتیب واریانس ژنتیکی افزایشی، واریانس محیطی، واریانس فنوتیپی، وراثت پذیری و اشتباه استاندارد وراثت پذیری هستند .

جدول۵ - مؤلفه های واریانس و وراثت پذیری صفات ارتفاع بدن و سر و گردن

Table 5. Variance components and heritability of body height , head and neck

صفات Traits / عوامل Factors	ارتفاع بلندترین نقطه کپل Croup height	ارتفاع وسط بدن Mid body height	ارتفاع جدوگاه Whither height	طول گردن Neck length	طول سر Head length
σ_A^2	۱۱/۸۷۳	۹/۰۸۶	۱۰/۷۹۲	۱/۱۸۴	۱/۶۳۳
σ_E^2	۷/۴۶۵	۱۱/۹۷۴	۸/۰۶۱	۲۲/۵۵۰	۲/۸۱۴
σ_P^2	۱۹/۳۳۸	۲۱/۰۶۱	۱۸/۸۵۳	۲۳/۷۳۴	۴/۴۴۷
$h^2 \pm$ s.e.	۰/۶۱۴ ± ۰/۰۸۷	۰/۴۳۱ ± ۰/۰۹۳	۰/۵۷۲ ± ۰/۰۹۲	۰/۰۵۰ ± ۰/۰۰۸	۰/۳۶۷ ± ۰/۰۹۴

در این جدول σ_A^2، σ_E^2، σ_P^2، h^2 و s.e. به ترتیب واریانس ژنتیکی افزایشی، واریانس محیطی، واریانس فنوتیپی، وراثت پذیری و اشتباه استاندارد وراثت پذیری هستند.

جدول ۶- مؤلفه های واریانس و وراثت پذیری صفات دست و پا

Table 6. Variance components and heritability of fore and back canon bone

صفات Traits / عوامل Factors	محیط ساق پا Back canon bone circumference	طول ساق دست Fore canon bone length	محیط ساق دست Fore canon bone circumference
σ_A^2	۰/۱۵۰	۰/۱۴۳	۰/۰۳۵
σ_E^2	۰/۶۳۵	۰/۹۳۳	۰/۶۱۱
σ_P^2	۰/۷۸۵	۱/۰۷۶	۰/۶۴۶
$h^2 \pm$ s.e.	۰/۱۹۱ ± ۰/۰۵۵	۰/۱۳۳ ± ۰/۰۹۹	۰/۰۵۵ ± ۰/۰۰۹

Archive of SID

www.SID.ir

در این جدول σ_A^2، σ_E^2، σ_P^2، h^2 و s.e. به ترتیب واریانس ژنتیکی افزایشی، واریانس محیطی، واریانس فنوتیپی، وراثت پذیری و اشتباه استاندارد وراثت پذیری هستند.

بحث

- شجره انساب و همخونی

تعداد کل افراد جامعه مورد بررسی، ۲۵۲۲ راس اسب نژاد عرب ایران است. که دلیل اصلی انتخاب این نژاد برای مطالعه حاضر، وجود دو کتاب شجره انساب مکتوب(۱۱و۱۲) است. این کتاب های شجره انساب شامل اسب هایی است که پس از آزمایش DNA و تعیین خلوص نژادی به تایید سازمان جهانی اسب عرب(WAHO) رسیده است.

یکی از مسائل مهم در جامعه اسب نژاد عرب ایران، آمیزش های خویشاوندی است. تعداد۶۸۶ رأس (یعنی ۲۷/۲۰درصد) از اسب های مورد مطالعه همخون هستند (جدول۳) که رقم قابل توجهی است. حداکثر مقدار همخونی مشاهده شده، ۳۸/۲۸ درصد است که بسیار زیاد است. میانگین ضریب همخونی در کل جامعه، ۲/۲۱ درصد و در افراد همخون، ۷/۸۱ است. طی پژوهشی در کشور ایرلند، میانگین ضریب همخونی در ۵ نسل از مادیان های نژاد تروبرد با جمعیت ۱۰۵۶۹ راس، ۰/۹۶ درصد محاسبه شد. در تحقیق مذکور از اطلاعات ۲۱/۵ نسل، ۶۰ مادیان به طور تصادفی انتخاب شدند و متوسط ضریب همخونی آن ها ۱۲/۵ درصد محاسبه شد. میانگین تغییر همخونی در هر نسل ۰/۵۸ درصد محاسبه شد که از مقدار ارائه شده در تحقیق حاضر بیشتر است(۱۴). در تحقیق دیگری روی اطلاعات شجره انساب ۴۷۵۱۵ اسب نژادConnemara از کشورهای ایرلند، انگلستان، فرانسه، سوئد، دانمارک، فنلاند و ناحیه آمریکای شمالی، میانگین ضریب همخونی در کشورهای مذکور به ترتیب ۴/۶۵، ۴/۴۴، ۴/۱۷، ۴/۷۲، ۴/۱۸، ۴/۹۷ و ۴/۰۴ درصد محاسبه شده است(۹). میانگین ضریب همخونی در کلیه موارد، از مقدار محاسبه شده در این تحقیق بیشتر است. یک مطالعه با استفاده از اطلاعات ۶ نسل اسب نژاد Mangalarga Marchaor برزیل انجام و میانگین تغییر همخونی در هر نسل، میانگین ضریب همخونی در کل جامعه و اسب های همخون به ترتیب ۰/۳۸ ، ۲/۲۷ و ۷/۰۰ درصد محاسبه شده است(۵). میانگین تغییر همخونی در هر نسل و متوسط ضریب همخونی در کل جامعه از تحقیق حاضر، بیشتر و میانگین ضریب همخونی در اسب های همخون از مقدار ارائه شده در تحقیق حاضر، کمتر است.

با مقایسه نتایج این تحقیق(جدول۲) با نتایج چند تحقیق دیگر که در سایر کشورها بر روی نژادهای مختلف اسب انجام شده است موارد زیر قابل ذکر است:

در بین نژادهای اسب مورد بررسی در سایر تحقیقات (نظیر نژادهای تروبرد، Finn horse و Lippizan) و تحقیق حاضر، تروبرد به عنوان سریع ترین نژاد است و در مسابقات سرعت، کمترین زمان را در مسافت های مختلف کسب کرده است. در حقیقت از نظر سرعت، هیچ نژادی نظیر آن نیست. سایر نژادهای مورد مقایسه برای اهداف گوناگون (نظیر مسابقه دادن و شرکت در مراسم ها) استفاده می شوند(۶، ۷، ۱۷و۲۲). طول بدن نژاد تروبرد کمتر از سایر نژادهاست. مقدار عرض و عمق سینه، از معیارهایی هستند که وضعیت شش ها و ظرفیت تبادل اکسیژن و دی اکسید کربن را به طور غیر مستقیم نشان می دهند. عرض سینه نژاد تروبرد و سایر نژادها بیشتر از نژاد عرب ایران است. با توجه به وضعیت سینه، از نظر ظرفیت تبادل هوایی (تبادل اکسیژن و دی اکسید کربن) نژاد عرب ایران نسبت به سایر نژادهای مذکور در حد متوسط قرار دارد(۱۷و۲۱). محیط تنگ خور تروبرد، کمتر از نژاد عرب و نژاد عرب، کمتر از سایر نژادهاست(۲۱). در ضمن باید بین دو صفت ارتفاع جدوگاه و ارتفاع بلندترین نقطه کپل، توازن وجود داشته باشد. یعنی ارقام آن ها تا حد امکان به هم نزدیک باشند. این توازن در دو نژاد عرب و Finn horse بیشتر از سایر نژادها و در نژاد تروبرد کم است(۱۹). عدم توازن، سبب صدمه دیدن دست و پای حیوان می شود. محیط ساق دست نژاد عرب، کمتر از سایر نژادهای مورد مقایسه است و نشان می دهد که به دلیل نازک تر بودن، آسیب پذیرتر است. محیط ساق پای

Archive of SID

www.SID.ir

نژاد عرب نیز نسبت به نژاد Lippizan کمتر است. نژاد Lippizan فقط برای شرکت در مراسم ها (نظیر مراسم های بزرگداشت) استفاده می شود(۶). به طور کلی اسب نژاد عرب در مقایسه با سایر نژادهای مزبور، از نظر دست و پا ضعیف تر است. ارتفاع (جدوگاه؛ وسط بدن و بلندترین نقطه کپل) آن نیز کمتر از سایرین است(۷، ۱۷و۲۲). به عبارتی می توان استنباط نمود که اسب عرب، حد فاصل بین اسب و اسبچه است.

- پارامترهای ژنتیکی صفات ساختار ظاهری بدن

در برآورد پارامترهای ژنتیکی، عواملی نظیر تعداد ارقام، کامل بودن شجره انساب، صفت و روش برآورد پارامترها موثر است. برآوردهای ارائه شده برای وراثت پذیری (جداول ۴ الی۶) از کم تا زیاد است. بیشترین وراثت پذیری برآورد شده برای صفت ارتفاع، بلندترین نقطه کپل است(۰/۰۸۷ ± ۰/۶۱۴) که در دامنه برآوردهای ارائه شده توسط سایر محققین در نژادهای دیگر است(۱۹،۲۵و۳). کمترین وراثت پذیری برآورد شده مربوط به دو صفت طول گردن (۰/۰۰۸ ± ۰/۰۵۰) و محیط ساق دست (۰/۰۰۹ ± ۰/۰۵۵) است. وراثت پذیری برای محیط ساق دست از مقدار ارائه شده در سایر منابع (۱۷،۷و۲۵) کمتر است که دلیل آن، متفاوت بودن ساختار ژنتیکی جوامع و مدل های آماری است. بر اساس مطالعه ای بر روی نژاد Lipizzan، مقدار وراثت پذیری طول گردن (۰/۰۹ ±)۰/۰۵ ارائه شده(۲۵) با وراثت پذیری این صفت در مطالعه حاضر تطابق دارد. برای اندازه گیری این صفت باید گردن اسب در حالت طبیعی باشد، ولی عموما اسب ها آرام نمی ایستند. در ضمن اسب ها نسبت به لمس کردن سرو گردن (بخصوص گوش ها) بسیار حساس هستند. اکثر این حیوانات به راحتی اجازه نمی دهند که هر کسی سر و گردن آن ها را لمس نماید. لذا اندازه گیری این صفت می تواند با خطا همراه باشد. وراثت پذیری سایر صفات ساختار ظاهری بدن، در دامنه مقادیر ارائه شده توسط سایر محققین قرار داد (۱۹،۲۵،۱۷و۳).

مقادیر وراثت پذیری های برآورد شده اکثر صفات این تحقیق (جداول۴ الی۶) بیانگر این موضوع است که با انجام انتخاب برای صفات مورد مطالعه، پاسخ به انتخاب مناسبی حاصل خواهد شد، چون تنوع لازم (ژنتیکی و فنوتیپی) برای اجرای برنامه های اصلاح نژاد وجود دارد.

صفات محیط و طول ساق دست و پا، ارتفاع جدوگاه، عرض و عمق سینه به عنوان بهترین صفات ساختار ظاهری بدن که احتمال ارتکاب خطا در اندازه گیری آن ها کم است برای اندازه گیری و مطالعات آتی پیشنهاد می شوند. صفات ارتفاع جدوگاه و عمق سینه، علاوه بر مزیت مذکور وراث پذیری شان زیاد برآورد شده است، به همین دلیل به انتخاب ژنتیکی به خوبی پاسخ می دهند.

منابع مورد استفاده

۱. فروند،ج. ۱۳۸۲. آمار ریاضی. ترجمه علی عمیدی و محمد قاسم وحیدی اصل. مرکز نشر دانشگاهی. تهران. ایران.

2. Bowling, A. T. 1998, Horse genetics, CABI Publishing.
3. Bowling, A. T and Ruvinsky, A. 2000, the genetics of the horse, CABI Publishing.
4. Burns, E. M., Enns, R.M. and Garrick, D.J. 2004, the status of equine genetic evaluation, Journal of animal science, Vol.82, Supplement2.
5. Costa, M.D., Bergmann, J.A.G. and Rezende, A.C. 2002, Inbreeding in the Brazilian horse breed Managalarga Marchador, 7 th World Congress on Genetics Applied to Livestock Production, France.
6. Curik, L., Zechner, P., Solkner, J., Achman, R., Bodo, L., Dovc, P., Kavar, T., Marti, E. and Brem. G. 2003, Inbreeding, microsatellite heterozgosity, and morphological traits in Lippizan horses, Journal of Heredity, 94: 125-132
7. Dario .C. Carnicella, D., Dario, M. and Bufano, G. 2006, Morphological evolution for some biometric traits in the Murgese horse breed, Genetic Molecular Research, 5(2): 309-314
8. Excel 2003, Microsoft Excel, Microsoft Corporation.

Archive of SID
www.SID.ir

9. Feely, D.M., Brophy, P.O. and Quinn, K.M. 2005, Characterization of several Connemara pony populations, WWW.agresearchforum.com.Publicationsarf 2005010-page.pdf.
10. FoxPro 1993, Fox Holding, Inc. Microsoft Corporation.
11. 11. Gharagozlou. M. 1995, Asil stud book of the Islamic Republic of Iran, Volume I. Published by Equestrain Federation. Tehran. Iran.
12. 12. Gharagozlou. M. 2001, Asil stud book of the Islamic Republic of Iran, Volume II. Published by Equestrain Federation. Tehran. Iran.
13. Holmstrom, M. and Philipson, J. 1993, Relationships between conformation, performance and health in 4-year- old Swedish warmblood riding horse. Livestock Production Science, 33:293-312.
14. Mahon, G. A. T. and Cunningham, E. P. 1982, Inbreeding and the inheritance of fertility in the Thoroughbred horse, Livestock Production Science, 9:743-754.
15. Marks, D. 2000. Conformation and Soundness, AAEP Proceeding, Vol.46:39-45.
16. Meyer, K. 2000, DFREML, Version3.1, Programs to estimate variance componets by REML using derivative – free algorithm, university of New England, Armidale, Australia.
17. Molina, A., Valra, M., Dos Santos, R. and Rodero, A. 1999, Genetic parameters of morphofunctional traits in Andalusian horse, Livestock Production Science, 60: 295-303.
18. Preisinger, R., Wilkens, J. and kalm, E. 1991, Estimation of genetic parameters and breeding values for conformation traits for foals and Mares in the Trakehner population and their practical implications, Livestock Production Science, 29: 77-86.
19. Saastamoinen, M. T., Suontama, M. and Ojala, M. 1998, Heritability of conformation traits and their relationships to racing performance in Finn horse trotter, 6th World Congress on Genetic Applied to Livestock Producton.
20. SAS 2003, SAS Institute Inc, Cary, N.C., USA.
21. Smith, A. M., Staniar, W. B. and Splan, R.K. 2006, Associations between yearling body measurements and Career racing Performance in Thoroughbred racehorses, Journal of Equine Veterinary Science, 212- 214.
22. Torzynski, G. and Szwaczkowski, T. 1999, Maternal genetic additive variability of conformation traits in Halfbred horses, Electronic journal of Polish agricultural university, AnimalHusbandrySeries,Volum2.http:// WWW.ejpau.media.pl/series/Volume2/issue2/animal/arte-01.html
23. Wang, T., Fernando, R.L. and Kachman S.D. 2003, Matvec user's guied.Version l.03, USA.
24. Zechner, P., Solkner, J., Bodo, I., Druml, T., Baumung, R., Archmann, R., Marti, E., Habe, F. and Brem, G. 2002, Analysis of diversity and population structure in the Lippizan horse breed based on pedigree information, Livestock Production Science, 77:137-146.
25. Zechner, P., Zohman, F., Solkner, J., Bodo, I., Habe, F., Martiz, E. and Brem, G. 2001. Morphological description of Lipizzan horse population, Livestock Production Science, 69: 163-177.

Archive of SID

www.SID.ir