



فراسنجه‌های ژنتیکی صفات بیومتریکی در گوسفندان مغانی

سمیه بخشعلی‌زاده^۱، علی هاشمی^۲، مختار غفاری^۳، محمد فرهادیان^۴ و شجاع جعفری^۵

۱- دانشجوی کارشناسی ارشد و استادیار گروه علوم دامی، دانشکده کشاورزی دانشگاه ارومیه
۲- دانشیار گروه علوم دامی، دانشکده کشاورزی دانشگاه ارومیه (نویسنده مسؤل: a.hashemi@urmia.ac.ir)
۳- دانشجوی دکتری علوم دامی، دانشکده کشاورزی دانشگاه تبریز
۴- باشگاه پژوهشگران جوان و نخبگان، واحد ماکو، دانشگاه آزاد اسلامی، ماکو، ایران
تاریخ دریافت: ۹۴/۵/۳۱ تاریخ پذیرش: ۹۴/۱۱/۱۸

چکیده

مطالعه‌ی حاضر با هدف برآورد پارامترهای ژنتیکی صفات بیومتریکی در گوسفند ایرانی نژاد مغانی است. مجموع کل داده‌ها ۱۵۱۱۵ رکورد مربوط به صفات بیومتریکی است که از ۳۷۰۲ نتاج و از ۴۹۹ رأس گوسفند نر و ۳۲۰۳ رأس گوسفند ماده در یک دوره ۱۵ ساله (۱۳۹۰-۱۳۷۵) از ایستگاه پرورش و اصلاح نژاد جعفر آباد مغان جمع آوری شده است. اجزای واریانس و پارامترهای ژنتیکی با استفاده از روش حداکثر درستنمایی محدود شده (REMEL) و با استفاده از نرم‌افزار WOMBAT برآورد گردید. پس از برازش شش مدل، انتخاب بهترین مدل بر اساس شاخص اطلاعات آکائیک (AIC) انجام شد. همه‌ی صفات به طور معنی‌داری ($P < 0.01$) توسط سال تولد، جنس بره و نوع تولد تحت تأثیر قرار گرفتند. با استفاده از بهترین مدل برازش یافته برای هر صفت، وراثت‌پذیری مستقیم برای صفات ارتفاع از جدوگاه، ارتفاع از کیل، طول بدن، دور سینه و دور ران به ترتیب 0.10 ، 0.04 ، 0.16 ، 0.11 و 0.37 برآورد گردید. با استفاده از تجزیه و تحلیل دو صفتی، همبستگی ژنتیکی افزایشی از 0.55 - (بین طول بدن و دور ران) تا 0.99 (بین ارتفاع از جدوگاه و ارتفاع از کیل) برآورد گردید. برآورد پارامترهای ژنتیکی مخصوصاً وراثت‌پذیری مربوط به صفات بیومتریکی نشان داد که در گوسفند نژاد مغانی تنوع ژنتیکی کافی وجود دارد فلذا می‌توان به نتیجه بخش بودن برنامه‌های اصلاحی امیدوار بود. نتایج مطالعه حاضر می‌تواند به عنوان الگویی برای سایر نژادها به خصوص نژادهای ایرانی که برنامه مدیریتی مشابه با ایستگاه اصلاح نژاد مغانی دار دارند باشد.

واژه‌های کلیدی: وراثت‌پذیری، همبستگی ژنتیکی، صفات بیومتریکی، گوسفند نژاد مغانی

مقدمه

هنگام در هنگام بلوغ با اندازه‌های متفاوت هستند، این روش برای تشخیص حیوانات مناسب در مراحل قبل از رشد برای انتخاب و پیش‌بینی رتبه‌بندی بالغ حیوانات مفید خواهد بود، اندازه‌گیری ابعاد بدن نه تنها به عنوان یک شاخص برای کمک به پرورش دهندگان برای ارزیابی حیوانات است بلکه می‌تواند به عنوان شاخص عملکردی در تولید فرآورده‌های دامی مورد استفاده قرار گیرد (۹).

آنالیز ژنتیکی صفات بیومتریکی در نژادهای دیگری هم صورت گرفته است. در مطالعه‌ای بر روی گوسفندان ماکویی وراثت‌پذیری مستقیم برای صفات ارتفاع از جدوگاه، ارتفاع از کیل، طول بدن، دور سینه و دور ران به ترتیب 0.20 ، 0.24 ، 0.10 ، 0.11 و 0.02 برآورد شد که در حد متوسط به بالا بود و همچنین همبستگی ژنتیکی افزایشی بالایی (0.25 به 0.99) در میان صفات مورد مطالعه مشاهده شد (۱۰). این صفات در بره یانکاسا هم مورد بررسی گرفت، در این مطالعه دور سینه معیار خوبی برای پیش‌بینی وزن بدن در برنامه انتخاب صورت گرفت (۲۹). در مطالعه‌ای دیگر هم بر روی گوسفند ماکویی، همبستگی بین ابعاد بدن (0.15 به 0.99) نشان داد که بهبود ژن مشترک در یک صفت باعث بهبود صفت دیگر در برنامه انتخاب می‌گردد (۱).

هدف از این پژوهش برآورد پارامترهای ژنتیکی صفات ارتفاع از جدوگاه، ارتفاع از کیل، طول بدن، دور سینه و دور ران است، از طرف دیگر برآورد همبستگی‌های ژنتیکی و فنوتیپی بین صفات مورد مطالعه در گوسفند نژاد مغانی است. این برآوردها می‌تواند به امکان سنجی پیشرفت ژنتیکی ناشی از انتخاب ژنتیکی در گله کمک کرده و تعداد صفات مورد نیاز در برنامه اصلاحی را مشخص می‌کند.

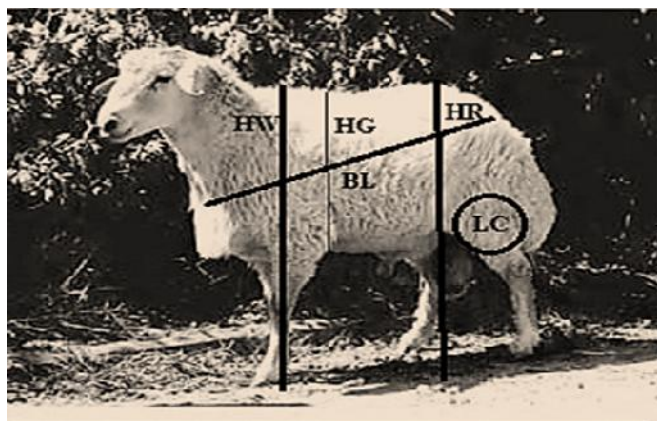
گوسفند نژاد مغانی با جمعیت ۵/۵ میلیون رأس در میان گوسفندان ایرانی یکی از مهم‌ترین نژادهای گوشتی کشور است که از لحاظ اندازه بدن، مقاومت و ظرفیت تولید بره‌های سنگین وزن شناخته شده است (۷). البته هدف اصلی پرورش گوسفند در ایران تولید گوشت است لذا برای دستیابی به بیشینه راندمان تولید گوشت، صفات رشد اغلب به عنوان یک معیار مناسب برای انتخاب جهت بهبود راندمان تولید گوشت مورد توجه پژوهشگران می‌باشد (۱۹). رشد سریع سبب می‌شود که گوسفندان در سن کمتر به وزن مناسب برای کشتار رسیده و مدت زمان کمتری برای پروراندن آنها نیاز باشد (۲۴). از میان صفات اقتصادی گوسفند وزن بدن یکی از مهمترین آنها در انتخاب حیوانات بوده و هدف اصلی از اصلاح نژاد حیوانات، تلاش برای بهبود صفاتی است که دارای ارزش اقتصادی هستند (۱۹). اندازه‌گیری‌های بدنی در حیوانات به منظور تخمین وزن بدن مورد استفاده قرار می‌گیرد، به‌خصوص در جوامعی که اندازه‌گیری صفات وزنی به سهولت قابل انجام نیست (۲۸، ۲۹). اندازه‌گیری صفات زیست‌سنجی در کنار اندازه‌گیری وزن، نسبت به روش معمول وزن‌کشی در شناسایی خصوصیات یک فرد یا یک جامعه از کارایی بیشتری برخوردار است و صفات زیست‌سنجی برای توصیف تفاوت نژادها در حیوانات اهلی مختلف و همچنین توصیف حالتی از ترکیب بدنی استفاده می‌شوند (۷). اندازه‌گیری ابعاد بدن از روش‌های مرسوم رتبه‌بندی وزن و توصیف کامل‌تر یک فرد یا جامعه است و با استفاده از معیارهای اندازه‌گیری پرورش‌دهندگان قادر به شناسایی حیوانات زود هنگام و دیر

مواد و روش‌ها

تمام گله‌های مورد بررسی از نیمه‌ی خرداد ماه تا اوایل مهر ماه در بیلاقیات به سر می‌برند. در فاصله‌ی کوچ بین مناطق بیلاقی و قشلاقی که حدود ۱۵ تا یک ماه به طول می‌انجامد از پس چر مراتع استفاده می‌کنند، معمولاً در اواخر آبان در قشلاقات مستقر می‌شوند. در قشلاقات علاوه بر پس چر مراتع از تغذیه دستی برای میش‌ها در زمان زایش استفاده می‌شود و در خلال مدتی که گوسفندان در آغل نگهداری می‌شوند معمولاً کمتر از حد استاندارد و بعضاً در حد نگهداری تغذیه می‌شوند. برنامه همزمان سازی فحلی در گله‌ها در اواسط فروردین ماه انجام می‌شود. فصل جفت‌گیری در نیمه‌ی بهار آغاز می‌شود و تا نیمه‌ی تابستان به طول می‌انجامد. تعداد دفعات زایش در گله ایستگاه پرورش و اصلاح نژاد مغان یک بار در سال ولی در گله‌های مردمی دو بار در سال صورت می‌پذیرد و معمولاً زایش‌ها در اوایل پاییز و اوایل بهار انجام می‌شود که بره‌ها حدود ۱۰ تا ۱۵ روز همراه مادر هستند و سپس از مادر جدا شده و هر روز در دو وعده برای خوردن شیر نزد مادر آورده می‌شوند. در این پژوهش داده‌ها از ایستگاه پرورش گوسفند جعفر آباد مغان از سال ۱۳۷۵ تا ۱۳۹۰ جمع آوری شده‌اند. هدف تأسیس این ایستگاه بهبود عملکرد گوسفندان مغانی است.

صفات مورد مطالعه شامل ارتفاع از جدوگاه، ارتفاع از کپل، طول بدن، دور سینه و دور ران است. برای اندازه‌گیری ارتفاع از جدوگاه و ارتفاع از کپل حیوان در یک سطح صاف قرار داده شده و برای رکوردگیری از یک ابزار مخصوص شبیه به کولیس که دارای یک بازوی متحرک و یک بازوی ثابت است استفاده می‌شود بازوی ثابت مدرج بوده و بازوی متحرک در راستای آن حرکت می‌کند. برای صفاتی مانند طول بدن، دور سینه و دور ران از متر پارچه‌ای استفاده می‌گردد. ارتفاع از جدوگاه شامل قد حیوان به سانتیمتر در قسمت جلویی بدن و ارتفاع از کپل شامل قد حیوان در قسمت خلفی بدن است (شکل ۱). دورسینه شامل اندازه دور قفسه سینه درست پشت پاهای جلویی و طول بدن فاصله بین اولین مهره پشت تا قاعده دم را شامل می‌شود. دور ران اشاره به اندازه ران پای راست درست قسمت میانی فاصله بین مفصل خرگوشی و لگن را در بر می‌گیرد.

ویرایش و آماده‌سازی داده‌ها با استفاده از نرم‌افزارهای FoxPro ۹/۰ (۱۸) و Excel صورت گرفت. همچنین فایل شجره با استفاده از نرم‌افزار CFC (۲۶) مورد بررسی قرار گرفت. ساختار شجره مورد بررسی در جدول ۱ نشان داده شده است.



شکل ۱- HW، ارتفاع از جدوگاه، HR، ارتفاع از کپل، BL، طول بدن، HG، دور سینه، LC، دور ران
Figure 1. HW, height at withers; HR, height at rump; BL, body length; HG: heart girth; LC, leg circumference

جدول ۱- ساختار شجره‌ی گوسفند مغانی

| تعداد | |
|---------|--|
| ۱۳۰۴۷ | تعداد کل افراد شجره |
| ۱۲۰۰ | تعداد کل دام‌های همخون |
| ۴۹۹ | تعداد کل دام‌های نر |
| ۳۲۰۳ | تعداد کل دام‌های ماده |
| ۳۷۰۲ | تعداد دام‌هایی دارای نتاج |
| ۹۳۴۵ | تعداد دام‌های بدون نتاج |
| ۳۰۴۶ | تعداد دام‌های پایه |
| ۸۴۱۴ | تعداد دام‌هایی که پدر و مادر آنها شناخته شده است |
| ۲/۱۰۲۲۱ | میانگین اندازه خویشاوندی |
| ۶ | بیشترین اندازه خویشاوندی |
| ۲ | کمترین اندازه خویشاوندی |

برآورد پارامترهای ژنتیکی از شش مدل حیوانی مختلف (جدول ۲)، براساس روش حداکثر درستنمایی محدود شده (REML) از نرم‌افزار WOMBAT انجام شد (۱۷).

سطوح معنی‌دار بودن اثرات ثابت با استفاده از نرم‌افزار SAS ۹/۱(۳۷) و رویه‌ی GLM مورد آنالیز و بررسی قرار انجام گرفت. اثرات ثابت شامل سال تولد، جنس بره و نوع تولد است. همچنین برای آزمون میانگین حداقل مربعات از آزمون دانکن استفاده شد. پس از آماده‌سازی داده‌ها به منظور

جدول ۲- مدل‌های حیوانی برآزش شده برای تجزیه تحلیل صفات بیومتریکی در گوسفند نژاد مغانی

Table 2. Animal models fitted for the analysis of biometric traits in Moghani sheep breed

| شماره مدل | وجود یا عدم وجود کواریانس مستقیم و مادری | مدل |
|-----------|--|--|
| ۱ | - | $y = Xb + Z_a a + e$ |
| ۲ | - | $y = Xb + Z_a a + Z_{pe} pe + e$ |
| ۳ | $Cov(a, m) = 0$ | $y = Xb + Z_a a + Z_m m + e$ |
| ۴ | $Cov(a, m) = A\sigma_{am}$ | $y = Xb + Z_a a + Z_m m + e$ |
| ۵ | $Cov(a, m) = 0$ | $y = Xb + Z_a a + Z_m m + Z_{pe} pe + e$ |
| ۶ | $Cov(a, m) = A\sigma_{am}$ | $y = Xb + Z_a a + Z_m m + Z_{pe} pe + e$ |

تغییرات در میزان رطوبت و دمای محیط به طور مستقیم بر تغذیه و چرا در مرتع و در نتیجه افزایش یا کاهش ابعاد بدن بره تأثیر دارد (۲۲). این نتایج بسیار شبیه به گزارش جعفری و هاشمی (۹) است.

اثر جنس بره

اثر جنس بره بر روی همه صفات مورد مطالعه به جزء دور سینه معنی‌دار ($P < 0.001$) است. جدول ۳ نشان می‌دهد که ابعاد بدن بره‌های نر بزرگتر از بره‌های ماده است. تفاوت ابعاد بدن در دو جنس نر و ماده می‌تواند به دلیل تفاوت کروموزوم‌های جنسی و احتمالاً تفاوت در وجود جایگاه‌های ژنی مربوط به رشد، خصوصیات فیزیولوژیکی و تفاوت در نوع ترشح هورمون‌ها، به خصوص هورمون‌های جنسی که سبب رشد حیوانات می‌شوند، باشد. به طوری که هورمون استروژن روی رشد استخوان‌های دراز در جنس ماده، اثر محدودکننده‌ای دارد که می‌تواند یکی از دلایلی باشد که معمولاً جنس ماده دارای جثه‌ی کوچک‌تر نسبت به جنس نر است. از طرف دیگر ترشح هورمون تستسترون در جنس نر می‌تواند به رشد استخوانی و به تبع آن افزایش اندازه و ابعاد بدن در جنس مذکور کمک کند (۲). کتله و همکاران (۱۳)، جعفری و هاشمی (۹) اثر جنسیت را بر روی صفات بیومتریکی معنی‌دار گزارش نمودند که با نتایج این تحقیق مطابقت دارد.

اثر تیپ تولد

اثر تیپ تولد بر روی همه‌ی صفات مورد مطالعه معنی‌دار ($P < 0.001$) است. بره‌های تک‌قلو متولد شده در مقایسه با بره‌های دوقلو و سه‌قلو متولد شده، ابعاد بدنی بزرگتری داشتند. تفاوت ابعاد بدن بره‌های تک‌قلو و دوقلو تا حدودی به شرایط محیطی داخل رحم و ظرفیت آن برای رشد و نمو بره‌های تک‌قلو در مقایسه با بره‌های دوقلو، ناکافی بودن میزان مواد غذایی در دسترس برای دوقلوها در طول دوره آبستنی، تفاوت در رفتار مادرانه و توانایی پرورش بره توسط میش مربوط می‌باشد (۱۱). تفاوت ابعاد بدن پس از تولد بین بره‌های تک‌قلو و دوقلو می‌تواند به علت رقابت و محدودیت در شیر خوردن بره‌های دوقلو باشد که باعث تفاوت در ابعاد بدن بره‌ها می‌شود (۲۳). این نتایج با گزارش ماندال و همکاران (۱۴) مطابقت دارد.

در جدول بالا y بردار مشاهدات برای هر صفت، a, b, m, pe و e به ترتیب بردار اثرات ثابت، اثرات ژنتیکی افزایشی مستقیم، اثرات ژنتیک مادری، اثرات محیط دائمی مادری و اثرات باقیمانده است، X, Z_a, Z_m, Z_{pe} به ترتیب ماتریس‌های ارتباط‌دهنده ضرایب ثابت، اثرات ژنتیکی افزایشی مستقیم، اثرات ژنتیک مادری و اثرات محیط دائمی مادری به صفات هستند. همچنین انتخاب بهترین مدل بر اساس شاخص اطلاعات آکائیک (AIC) انجام شد، بر پایه شاخص لگاریتم بزرگترین درستنمایی پس از انجام آزمون معنی‌داری، مدلی که بیشترین لگاریتم را دارد انتخاب می‌شود. ولی بر پایه شاخص آکائیک (AIC) بهترین مدل، مدلی است که کمترین مقدار را داشته باشد (۳). برتری این شاخص نسبت به لگاریتم بیشترین درستنمایی در شمار پارامترهای به کار رفته در مدل است (۸،۳). آکائیک با استفاده از فرمول زیر محاسبه می‌شود: $AIC = -2 \log L_i + 2 p_i$ که در آن $\log L_i$ لگاریتم بزرگترین درستنمایی در مدل i ام است، p_i شامل پارامترهای هر مدل است. به منظور برآورد همبستگی‌های ژنتیکی، فنوتیپی و محیطی صفات از آنالیز دو صفت استفاده شده است.

نتایج و بحث

اثرات ثابت میانگین حداقل مربعات، انحراف معیار، ضریب تغییرات و اثر عوامل محیطی بر روی صفات بیومتریکی در گوسفند مغانی در جدول ۳ خلاصه شده است. ارزش نسبتاً پایین ضریب تغییرات به جزء دور ران می‌تواند با تفاوت‌های کوچکی در میان جمعیتی از حیوانات، یکنواختی بیشتر صفات، تغییرات جزئی از جمله شرایط زیست محیطی، پاسخ بهتر به انتخاب و سایر عوامل ناشناخته را می‌توان توضیح داد البته ضریب تغییرات کم برای صفات بیومتریکی در گزارشات سایر محققان هم گزارش شده است (۹،۴،۲۵).

اثر سال تولد

اثر سال تولد بر روی همه‌ی صفات مورد مطالعه معنی‌دار ($P < 0.05$) است. عوامل اقلیمی (بارندگی سالیانه، رطوبت و کمیت و کیفیت علوفه مراتع)، مدیریت، تغذیه و بیماری در طی سال‌های مختلف متغیر می‌باشد. سال تولد از طریق تفاوت در شرایط اقلیمی، محیطی و مدیریتی سبب نوسانات و تغییر در ابعاد بدن در سنین مختلف می‌شود. به طوری که

جدول ۳- میانگین حداقل مربعات (± خطای اشتباه) صفات بیومتریکی در گوسفند مغانی

Table 3. Least squares mean (±standard error) of biometric traits in Moghani sheep

| دور ران | دور سینه | طول بدن | ارتفاع از کپل | ارتفاع از جدوگاه | تعداد رکورد | میانگین کل | |
|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------|------------|-------------------|
| ۲۹/۰ ± ۵/۴ | ۸۵/۹ ± ۸/۲ | ۵۰/۲ ± ۴/۶ | ۶۹/۷ ± ۴/۲ | ۶۹/۸ ± ۴/۱ | - | - | میانگین کل |
| ۵۴ | ۱۱۰ | ۸۰ | ۸۲/۵ | ۸۱ | - | - | ماکزیمم |
| ۱۰ | ۶۲ | ۳۲ | ۵۸ | ۵۶ | - | - | مینیمم |
| ۱۶/۳۱ | ۸/۲۷ | ۸/۷۷ | ۵/۵۲ | ۵/۴۳ | - | - | %CV |
| *** | ns | *** | *** | *** | - | - | جنس بره |
| ۲۹/۹ ± ۴/۳ ^a | ۸۵/۴ ± ۸/۰ ^a | ۵۰/۴ ± ۵/۰ ^a | ۷۰/۸ ± ۴/۲ ^a | ۷۰/۴ ± ۴/۳ ^a | ۱۳۴۶ | ۱۳۴۶ | اثر ثابت جنس |
| ۲۸/۲ ± ۶/۱ ^d | ۸۶/۴ ± ۸/۴ ^a | ۵۰/۸ ± ۴/۳ ^d | ۶۸/۸ ± ۴/۰ ^d | ۶۹/۳ ± ۴/۰ ^d | ۱۶۶۵ | ۱۶۶۵ | نر |
| *** | *** | *** | *** | *** | - | - | ماده |
| ۲۹/۲ ± ۵/۳ ^a | ۸۶/۳ ± ۸/۴ ^a | ۵۰/۴ ± ۴/۶ ^a | ۷۰/۰ ± ۴/۱ ^a | ۷۰/۱ ± ۴/۰ ^a | - | - | نوع تولد |
| ۲۸/۴ ± ۵/۵ ^a | ۸۵/۲ ± ۷/۹ ^a | ۴۹/۷ ± ۴/۵ ^a | ۶۸/۸ ± ۴/۳ ^a | ۶۹/۱ ± ۴/۳ ^a | ۲۱۱۱ | ۲۱۱۱ | اثر ثابت نوع تولد |
| ۲۶/۷ ± ۵/۱ ^d | ۸۱/۰ ± ۸/۳ ^d | ۴۹/۴ ± ۳/۹ ^d | ۶۷/۰ ± ۳/۳ ^d | ۶۷/۵ ± ۳/۳ ^d | ۸۸۳ | ۸۸۳ | تک قلو |
| *** | *** | * | *** | *** | ۱۷ | ۱۷ | دو قلو |
| | | | | | -۹۰ | -۹۰ | سه قلو |
| | | | | | ۷۵ | ۷۵ | اثر ثابت سال |

* و **: به ترتیب سطوح معنی‌داری در سطح احتمال $P < 0.05$, $P < 0.01$, $P < 0.001$ ، ns، نشان‌دهنده عدم معنی‌داری بودن آماری است، CV، درصد ضریب تغییرات، میانگین‌های داخل هر گروه، به جزء آنهایی که دارای حروف مشابه هستند از لحاظ آماری با هم اختلاف معنی‌دار دارند.

برآورد وراثت‌پذیری

مادر و بره بوده که به اثر تصادفی محیط دائمی مادری تعبیر می‌گردد. بالاخره دور ران متأثر از محیط دائمی مادری، ژنتیک افزایشی مادری و ژنتیک افزایشی مستقیم و کوواریانس بین ژنتیک مستقیم و مادری می‌باشد. نتایج برآورد پارامترهای ژنتیکی صفات بیومتریکی با توجه به نوع مدل انتخاب شده برای هر صفت در جدول ۵ آورده شده است. همانگونه که دیده می‌شود در گوسفند مغانی، وراثت‌پذیری مستقیم صفات ارتفاع از جدوگاه، ارتفاع از کپل، طول بدن، دور سینه و دور ران به ترتیب ۰/۱۰، ۰/۰۴، ۰/۱۶، ۰/۱۱ و ۰/۳۷ به دست آمد. جعفری و هاشمی (۹) در گوسفند ماکویی وراثت‌پذیری مستقیم ارتفاع از جدوگاه، ارتفاع از کپل، طول بدن، دور سینه و دور ران را به ترتیب ۰/۲۰، ۰/۲۴، ۰/۱۰، ۰/۱۱ و ۰/۰۲ گزارش کردند. عباسی و غفوری کسبی (۱) وراثت‌پذیری مستقیم صفات ارتفاع از جدوگاه، ارتفاع از کپل، طول بدن و دور سینه در گوسفند ماکویی را به ترتیب ۰/۱۷، ۰/۱۷، ۰/۱۱ و ۰/۲۱ برآورد کردند. همچنین ماندال و همکاران (۱۴) در گوسفند مظفرنگاری وراثت‌پذیری مستقیم ارتفاع از جدوگاه، طول بدن و دور سینه را به ترتیب ۰/۱۹، ۰/۱۴ و ۰/۲۴ گزارش کردند.

پس از برآزش هر یک از شش مدل حیوانی ارائه شده برای همه صفات، همانگونه که گفته شد انتخاب بهترین مدل با کمک شاخص آکائیک (AIC) صورت گرفت، علاوه بر شاخص آکائیک بیشترین میزان لگاریتم درست‌نمایی (Max log likelihood) برای هر یک از شش مدل برآزش شده برای صفات مورد بررسی در جدول ۴ نشان داده شده است. بر اساس نتایج شاخص آکائیک در گوسفندان مغانی، جدول شماره ۵ واریانس ژنتیکی مستقیم، مادری و محیط دائمی مادری تقریباً بالای را برای صفات بیومتریکی نشان می‌دهد. نتایج یافته‌های مطالعه حاضر اهمیت بررسی سایر اثرات تصادفی در کنار واریانس ژنتیکی مستقیم را نشان می‌دهد. صفاتی مانند ارتفاع از جدوگاه و دور سینه تحت تأثیر معنی‌دار ژنتیک مستقیم خود حیوان بوده و سایر اثرات تصادفی نقش معنی‌داری در تغییر واریانس فنوتیپی این صفات ندارند. ارتفاع از کپل تحت تأثیر معنی‌دار ژنتیک افزایشی مستقیم و مادری بوده و نتایج آزمون آکائیک نشان می‌دهد کوواریانس بین ژنتیک مستقیم و مادری اثر معنی‌داری در تغییر واریانس فنوتیپی این صفت ندارد. طول بدن به عنوان یکی دیگر از صفات بیومتریکی متأثر از عواملی چون اندازه رحم، شرایط پستانی، رابطه مادری بین

جدول ۴- مدل‌های برازش شده، لگاریتم بیشترین درست‌نمایی و شاخص AIC برای صفات بیومتریکی*
 Table 4. Fitted models, logarithm of the maximum likelihood and AIC index for biometric traits

| Max log likelihood | AIC | بهترین مدل | صفت |
|--------------------|-----------|------------|------------------|
| -۵۳۶۷/۲۲۵ | ۱۰۷۳۸/۴۵ | ۱ | ارتفاع از جدوگاه |
| -۵۳۶۸/۶۹ | ۱۰۷۴۳/۳۸ | ۲ | |
| -۵۳۶۷/۵۰۷ | ۱۰۷۴۱/۰۱۴ | ۳ | |
| -۵۳۶۷/۵۰۲ | ۱۰۷۴۳/۰۰۴ | ۴ | |
| -۵۳۶۷/۵۰۷ | ۱۰۷۴۳/۰۱۴ | ۵ | |
| -۵۳۶۷/۵۰۲ | ۱۰۷۴۵/۰۰۴ | ۶ | |
| -۵۴۰۸/۳۰۵ | ۱۰۸۲۱/۶۱ | ۱ | ارتفاع از کپل |
| -۵۴۰۶/۸۳۳ | ۱۰۸۱۹/۶۶۶ | ۲ | |
| -۵۴۰۵/۴۸۷ | ۱۰۸۱۶/۹۷۴ | ۳ | |
| -۵۴۰۴/۴۸۶ | ۱۰۸۱۶/۹۷۲ | ۴ | |
| -۵۴۰۴/۴۸۶ | ۱۰۸۱۶/۹۷۲ | ۵ | |
| -۵۴۰۶/۲۶۸ | ۱۰۸۲۳/۵۳۶ | ۶ | |
| -۵۵۵۵/۰۴۱ | ۱۱۱۱۴/۰۸۲ | ۱ | طول بدن |
| -۵۵۵۳/۷۸۹ | ۱۱۱۱۳/۵۷۸ | ۲ | |
| -۵۵۵۳/۷۹۳ | ۱۱۱۱۳/۵۸۶ | ۳ | |
| -۵۵۵۳/۶۱۶ | ۱۱۱۱۵/۲۳۲ | ۴ | |
| -۵۵۵۳/۷۹۱ | ۱۱۱۱۵/۵۸۲ | ۵ | |
| -۵۵۵۳/۶۱۷ | ۱۱۱۱۷/۲۳۴ | ۶ | |
| -۶۶۱۸/۹۹۵ | ۱۳۳۴۱/۹۹ | ۱ | دور سینه |
| -۶۶۶۵/۸۷۸ | ۱۳۳۳۷/۷۵۶ | ۲ | |
| -۶۶۶۵/۳۶۷ | ۱۳۳۳۶/۷۳۴ | ۳ | |
| -۶۶۶۴/۴۱۹ | ۱۳۳۳۶/۸۳۸ | ۴ | |
| -۶۶۶۷/۹۶۷ | ۱۳۳۴۳/۹۳۴ | ۵ | |
| -۶۶۶۷/۳۲۱ | ۱۳۳۴۴/۶۴۲ | ۶ | |
| -۵۳۰۱/۶۴۲ | ۱۰۶۰۷/۲۸۴ | ۱ | دور ران |
| -۵۲۹۵/۷۳۳ | ۱۰۵۹۷/۴۶۶ | ۲ | |
| -۵۲۹۵/۷۳۴ | ۱۰۵۹۷/۴۶۸ | ۳ | |
| -۴۳۲۲/۱۷۵ | ۸۶۵۲/۳۵ | ۴ | |
| -۷۱۴۵/۹۵۴ | ۱۴۲۹۹/۹۰۸ | ۵ | |
| -۴۳۰۵/۶۶۶ | ۸۶۲۱/۳۵۲ | ۶ | |

*: سطر پر رنگ نماد بهترین مدل است

مقدار آن کمتر از نتایج ما بود که علت آن می‌تواند به دلیل تغذیه ناکافی میش‌ها و در نتیجه عدم توانایی بروز کامل ظرفیت ژنتیکی و تولید شیر ناکافی باشد (۲۰، ۲۱). همبستگی بین اثرات ژنتیکی مستقیم و مادری برای دور ران (مدل ۶) در گوسفندان معانی ۰/۷۷- به دست آمد. جدول ۵ نشان می‌دهد که معرفی یک کواریانس غیر صفر بین اثرات ژنتیکی مستقیم و مادری باعث ایجاد همبستگی منفی بین این صفات می‌شود (۱۵). با این حال ماتیس و پولات (۱۵) نشان دادند که همبستگی منفی از دیدگاه بیولوژیکی غیرممکن است، که دلیل آن می‌تواند ناشی از مشکلات بد محیطی مانند مشکلات پستان، تغذیه غیر کافی و غیره باشد (۱۶). مطالعات نشان می‌دهد که ساختار داده‌ها نقش عمده‌ای در همبستگی منفی بین اثرات ژنتیکی مستقیم و مادری ایفا می‌کند (۹). همچنین تعداد کم نتاج از هر مادر باعث ایجاد همبستگی منفی و تعداد زیاد نتاج از هر مادر باعث همبستگی مثبت بین صفات می‌شود (۱۵).

در مدل ۲ و ۶ که شامل واریانس محیط دائمی مادری به واریانس فنوتیپی است اثرات محیط دائمی مادری بر روی صفات مورد مطالعه غیر معنی‌دار (۰ تا ۱ درصد) است که با نتیجه جعفری و هاشمی (۹) بر روی گوسفندان این نژاد همخوانی دارد. در مدل ۴ و ۶ که شامل اثرات ژنتیکی مادری است تنها ۷ تا ۱۴ درصد از تغییرات تصادفی را شامل می‌شود، رشد و تکامل جنین بستگی به عوامل ژنتیکی و محیطی از قبیل جفت و تغذیه جنین توسط مادر دارد. بنابراین عوامل محیطی موثر در رشد مادر به خصوص کمیت و کیفیت مواد خوراکی و ذخیره غذایی مادر می‌تواند در ابعاد بدن جنین تأثیرگذار باشد. همچنین افزایش وراثت‌پذیری مستقیم می‌تواند به دلیل افزایش بروز تأثیر ژن‌هایی با منشأ ژنتیک افزایشی مستقیم بر رشد دام و کاهش اثرات مادری باشد. وراثت‌پذیری مادری برآورد شده برای دور ران در گوسفند معانی ۰/۱۴ بود، در حالی که جعفری و هاشمی (۹) مقدار وراثت‌پذیری مادری برای دور ران را در گوسفند ماکویی صفر گزارش کردند که

جدول ۵- پارامترهای برآورد شده در گوسفند مغانی

Table 5. Estimated Parameters in Moghani Sheep

| ارتفاع از جدوگاه (مدل ۱) | ارتفاع از کپل (مدل ۴) | طول بدن (مدل ۲) | دور سینه (مدل ۱) | دور ران (مدل ۶) | |
|-----------------------------|--------------------------|--------------------|---------------------|--------------------|-------------------------|
| ۱/۳۴ | -۰/۵۶ | ۲/۲۹ | ۴/۳۵ | ۴/۵۶ | واریانس ژنتیکی مستقیم |
| - | - | - | - | - | واریانس محیط دائمی |
| - | - | - | - | - | مادری |
| - | - | - | - | ۱/۷۳ | واریانس ژنتیکی مادری |
| ۱۲/۹۵ | ۱۳/۴۸ | ۱۴/۵۱ | ۲۹/۸۷ | ۱۲/۴۴ | واریانس فنوتیپی |
| ۰/۱۰ | -۰/۰۴ | ۰/۱۶ | -۰/۱۱ | -۰/۳۷ | وراثت‌پذیری مستقیم |
| - | - | - | - | - | وراثت‌پذیری محیط دائمی |
| - | - | - | - | - | مادری |
| - | - | - | - | - | وراثت‌پذیری ژنتیک مادری |
| - | - | - | - | - | همبستگی ژنتیکی مستقیم |
| - | - | - | - | - | و مادری |

برآورد همبستگی

می‌شود (۶). به عبارت دیگر، صفات ممکن است تحت تأثیر یک ژن مشخص باشند که به آن پلیوتروپی می‌گویند (۲۹). همچنین همبستگی فنوتیپی بین صفات مورد مطالعه از ارتفاع از جدوگاه با سایر صفات از ۰/۲۳ به ۰/۸۸ است. همبستگی فنوتیپی بین همبستگی ژنتیکی بین ارتفاع از جدوگاه با ارتفاع از کپل با طول بدن، دور سینه و دور ران به ترتیب ۰/۳۱، ۰/۳۳ و ۰/۲۴ برآورد گردید. همچنین همبستگی فنوتیپی بین طول بدن با دور سینه، طول بدن با دور ران و دور سینه با دور ران به ترتیب ۰/۳۰، ۰/۰۸ و ۰/۲۳ برآورد گردید. برآورد همبستگی فنوتیپی مطلوب بین صفات در اثر واکنش به شرایط محیطی مناسب می‌باشد. بهبود شرایط محیطی در گله منجر به همبستگی فنوتیپی مطلوب بین صفات مورد مطالعه می‌شود. این گزارشات با نتایج گوسفند ماکویی مطابقت دارد (۹،۱). این نتایج تقریباً مشابه با گزارشات گوسفند بلژیکی، سافوک و تکسل (۱۲) و بره یانکاسا (۲۸) است. همچنین مطابق با نتایج گزارشات صفات رشد در گله تیگرهوک مرینوس است (۵).

همبستگی ژنتیکی، فنوتیپی و باقیمانده بین صفات که با استفاده از آنالیز دو متغیره انجام شده در جدول ۶ خلاصه شده است. همانگونه که دیده می‌شود همبستگی ژنتیکی افزایشی به مراتب بالاتر از همبستگی فنوتیپی است. بالاترین همبستگی ژنتیکی بین ارتفاع از جدوگاه با ارتفاع از کپل (۰/۹۹) و کمترین همبستگی ژنتیکی بین طول بدن با دور ران (-۰/۵۵) مشاهده شد. جدول ۶ نشان می‌دهد که همبستگی ژنتیکی بین ارتفاع از جدوگاه با سایر صفات از ۰/۰۸ تا ۰/۹۹ همبستگی ژنتیکی ارتفاع از کپل با سایر صفات از ۰/۱۷ تا ۰/۴۴ و همبستگی ژنتیکی طول بدن با دور سینه ۰/۶۵ گزارش شده است. مشاهده می‌شود که همبستگی ژنتیکی نامطلوبی بین طول بدن با دور ران (-۰/۵۵) و بین دور سینه با دور ران (-۰/۲۱) وجود دارد. برآورد همبستگی منفی بین صفات مورد مطالعه نشان می‌دهد که باید محققان از اثرات نامطلوب صفات در برنامه‌ی انتخاب آگاه باشند (۱۰). همبستگی ژنتیکی مثبت بین صفات مورد مطالعه نشان می‌دهد که انتخاب بر اساس برخی از ژن‌های مشترک باعث توسعه‌ی صفات دیگر

جدول ۶- برآورد همبستگی ژنتیکی، فنوتیپی و باقیمانده صفات بیومتریکی در گوسفند مغانی

Table 6. Estimation of genetic correlation, phenotypic and residual biometric traits in Moghani sheep

| صفات ۱ | صفات ۲ | r _p | r _a | r _e |
|------------------|---------------|----------------|----------------|----------------|
| ارتفاع از جدوگاه | ارتفاع از کپل | -۰/۸۸ | -۰/۹۹ | -۰/۸۷ |
| ارتفاع از جدوگاه | طول بدن | ۰/۲۸ | -۰/۲۹ | -۰/۲۸ |
| ارتفاع از جدوگاه | دور سینه | ۰/۳۱ | -۰/۰۸ | -۰/۳۴ |
| ارتفاع از جدوگاه | دور ران | ۰/۲۳ | -۰/۴۹ | -۰/۱۹ |
| ارتفاع از کپل | طول بدن | ۰/۳۱ | -۰/۳۴ | -۰/۳۰ |
| ارتفاع از کپل | دور سینه | ۰/۳۳ | -۰/۱۷ | -۰/۳۶ |
| ارتفاع از کپل | دور ران | ۰/۲۴ | -۰/۴۴ | -۰/۲۰ |
| طول بدن | دور سینه | ۰/۳۰ | -۰/۶۵ | -۰/۲۴ |
| طول بدن | دور ران | ۰/۰۸ | -۰/۵۵ | -۰/۲۶ |
| دور سینه | دور ران | ۰/۲۳ | -۰/۲۱ | -۰/۳۳ |

r_p همبستگی فنوتیپی، r_a همبستگی ژنتیکی، r_e همبستگی باقیمانده

مربوط به صفات بیومتریکی نشان می‌دهد که در گوسفند نژاد مغانی تنوع ژنتیکی کافی وجود دارد و می‌توان به نتیجه بخش بودن برنامه‌های اصلاحی امیدوار بود. برآورد همبستگی‌های ژنتیکی مطلوب نشان می‌دهد که برخی از صفات تحت تأثیر عوامل ژنتیکی مشترک بوده و می‌توان

عوامل محیطی از جمله سال تولد، جنس بره و نوع تولد بر عملکرد صفات بیومتریکی در گوسفندان نژاد مغانی اثر معنی‌داری داشتند که نشان دهنده اهمیت عوامل محیطی شناخته شده در تغییر واریانس فنوتیپی صفات مورد مطالعه می‌باشد. برآورد پارامترهای ژنتیکی مخصوصاً وراثت‌پذیری

تشکر و قدردانی

از مسئولین محترم ایستگاه پرورش و اصلاح نژاد جعفرآباد مغان، جهت جمع‌آوری داده، برای انجام این پژوهش کمال سپاسگزاری را دارم.

برنامه‌های اصلاحی تعداد صفات را کم کرد. نتایج مطالعه حاضر می‌تواند به عنوان الگویی برای سایر نژادها به خصوص نژادهای ایرانی مشابه با ایستگاه مغانی استفاده شود.

منابع

1. Abbasi, M.A. and F. Ghafouri-Kesbi. 2011. Genetic co(variance) components for body weight and body measurements in Makoei sheep. *Asian-Australasian Journal of Animal Sciences*, 24: 739-743.
2. Aghaali-Gamasae, V., S.H. Hafezian, A. Ahmadi, H. Baneh, A. Farhadi and A. Mohamadi. 2010. Estimation of genetic parameters for body weight at different ages in Mehraban sheep. *African Journal of Biotechnology*, 9(32): 5218-5223.
3. Akaike, H. 1974. A new look at the statistical model identification. *IEEE Transactions, Automatic Control*, 19:716-723.
4. Alfolyan, R.A., I.A. Adeyinka and C.A.M. Lakpini. 2006. The estimation of live weight from body measurement in Yankasa sheep. *Czech Journal of Animal Science*, 51: 343-348.
5. Duguma, G., S.J. Schoeman, S.W.P. Cloete and G.F. Jordaan. 2002. Genetic parameter estimates of early growth traits in the Tygerhoek Merino flock. *South African Journal of Animal Science*, 32: 66-75.
6. Gowane, G.R., A. Chopra, L.L.L. Prince, A.K. Mishra and A.L. Arora. 2011. Genetic analysis for growth traits of prolific Garole × Malpura (GM) sheep. *Tropical Animal Health and Production*, 43: 299-303.
7. Hossein-Zadeh, N.G. and M.E. Ardalan. 2010. Comparison of different models for the estimation of genetic parameters of body weight traits in Moghani sheep. *Agricultural and Food Science*, 19(6): 207-213.
8. Hu, S. 2007. Akaike information criterion. Center for Research in Scientific Computation.
9. Jafari, S. and A. Hashemi. 2014. Estimation of genetic parameters for body measurements and their association with yearling liveweight in the Makuie sheep breed. *South African Journal of Animal Science*, 44(2): 141-147.
10. Jafari, S., A. Hashemi, R. Darvishzadeh and G. Manafiazar. 2014. Genetic parameters of live body weight, body measurements, greasy fleece weight, and reproduction traits in Makuie sheep breed. *Spanish Journal of Agricultural Research*, 12(3): 653-663.
11. Jafaroghli, M., A. Rashidi, M.S. Mokhtari and A.A. Shadparvar. 2010. (Co)Variance components and genetic parameter estimates for growth traits in Moghani sheep. *Small Ruminant Research*, 91: 170-177.
12. Janssens, S. and W. Vandepitte. 2004. Genetic parameters for body measurements and type traits in Belgian Bleu du Maine, Suffolk and Texel sheep. *Small Ruminant Research*, 54: 13-24.
13. Kunene, N., E.A. Nesamvuni and A.F. Fossey. 2007. Characterization of Zulu (Nguni) sheep using linear body measurement and some environmental factors affecting these measurements. *South African Journal of Animal Science*, 37: 11-20.
14. Mandal, A., G. Dass, P.K. Rout and R. Roy. 2010. Genetic parameters for direct and maternal effects on post-weaning body measurements of Muzaffarnagari sheep in India. *Tropical Animal Health and Production*, 10: 9752-9756.
15. Matiatis, N. and G.E. Pollott. 2003. The impact of data structure on genetic (co) variance components of early growth in sheep, estimated using an animal model with natural effects. *Journal of Animal Science*, 81: 101-108.
16. Meyer, K. 1992. Variance components due to direct and maternal effects for growth traits of Australian beef cattle. *Livestock Production Science*, 31: 179-204.
17. Meyer, K. 2007. WOMBAT - A tool for mixed model analyses in quantitative genetics by REML. *J. Zhejiang Uni. SCIENCE B*, 8: 815-821. [doi:10.1631/jzus.2007.B0815].
18. Microsoft Visual FoxPro 9.0. Copyright© 1988-2004, Microsoft Corporation.
19. Mmereole, F.U. and J.I. Obinne. 2010. Relationship of the body weight and linear measurements of the West African Dwarf (WAD) sheep under the humid environment of Nigeria. *Agricultural Tropical ET Subtropical*, 43(1): 64-67.
20. Mousa, E., L.D. Van Vleck and K. Leymaster. 1999. Genetic parameters for growth traits for a composite terminal sire breed of sheep. *Journal of Animal Science*, 77: 1659-1665.
21. Näsholm, A. and O. Danell. 1996. Genetic relationships of lamb weight, maternal ability, and mature ewe weight in Swedish finewool sheep. *Journal of Animal Science*, 74: 329-339.
22. Rahimi, S.M., S.A. Rafat and S. Jafari. 2014. Effects of environmental factors on growth traits in Makuie sheep. *Biotechnology in Animal Husbandry*, 30(2): 185-192.
23. Rajab, M.H., I.C. Cartwright, P.F. Dahm and E.A.P. Figueireda. 1992. Performance of three tropical hair sheep breeds. *Journal of Animal Science*, 70: 3351-3359.
24. Saadatnoori, M. and S. Siahmansoor. 1986. Principles of Sheep Industry. 3rd end. Chapter 4, Armagan Publication, Iran, 101-105.
25. Salako, A.E. 2006. Application of morphological indices in the assessment of type and function in sheep. *International Journal of Morphology*, 24(1): 13-18.
26. Sargolzaei, M., H. Iwaisaki and J. Colleau. 2006. CFC: a tool for monitoring genetic diversity. In Proceedings of the 8th World Congress on Genetics Applied to Livestock Production, Belo Horizonte, Minas Gerais, Brazil, 27-28 pp, 13-18 August.
27. SAS. 2005. SAS/STAT software, vers. 6. SAS Inst. Inc, Cary, NC, USA.
28. Yakubu, A.L., A.R. Abdullah, M.M. Ari and D.M. Ogah. 2005. Studies on live weight and linear body measurements of West African Dwarf sheep in North Central Nigeria. *Production Agriculture and Technology*, 21(3): 137-145.
29. Yakubu, A.L. 2010. Path coefficient and path analysis of body weight and biometric traits in Yankasa lambs. *Slovak Journal of Animal Science*, 43(1): 17-25.

Genetic Analysis of Biometric Traits in Moghani Sheep Breed

Somayeh Bakhshalizadeh¹, Ali Hashemi², Mokhtar Ghaffari³, Mohammad Farhadian⁴
and Shoja Jafari⁵

1 and 3- Graduated M.Sc. Student and Assistant Professor, Department of Animal Science, Urmia University

2- Associate Professor, Department of Animal Science, Urmia University,
(Corresponding author: a.hashemi@urmia.ac.ir)

4- PhD Student, Department of Animal Science, Tabriz University

5- Young Researchers and Elite Club, Maku Branch, Islamic Azad University, Maku, Iran

Received: 22 August 2015

Accepted: 7 February 2016

Abstract

The present study aimed to estimate the genetic for parameters of biometric traits in Iranian Moghani-sheep breeds. The data set consisted 15115 biometric records from 3702 individual progenies of 499 male and 3203 female, involve for a 15 years period (1996 to 2011). obtained from Moghani sheep breeding and raising station. Variance components and genetic parameters were estimated using restricted maximum likelihood (REML)-methods by WOMBAT software. Six different animal models were fitted and the best model for each trait determined by Akaike Information Criterion (AIC). All traits were significantly ($P < 0.01$) influenced by year of birth, sex of the lamb and birth type. Using best model fitted for each trait, direct heritability was estimated as 0.10, 0.04, 0.16, 0.11 and 0.37 for height at withers, height at rump, body length, heart girth and leg circumference, respectively. Using bivariate analysis, the estimates of additive genetic correlations ranged from -0.55 (between BL and LC) to 0.99 (between HW and HR). The estimates of genetic parameters in particular the heritabilities of biometric traits revealed that there is enough genetic diversity in Moghani breed hence, it was hoped that breeding program would be successful in this breed. The findings of the present study can be used as a criterion for other Iranian breeds especially those have a similar management system as Moghani sheep breeding station.

Keywords: Biometric traits, Genetic correlations, Heritability, Moghani sheep breed