دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی ساری
پژوهشهای تولیدات دامی

فراسنجه‌های ژنتیکی صفات بیومتریک در گوسفندان مغانی

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

۱ و ۳- دانشجوی کارشناسی ارشد و استادیار گروه علوم دامی، دانشکده کشاورزی دانشگاه ارومیه
۲- دانشیار گروه علوم دامی، دانشکده کشاورزی دانشگاه ارومیه (نویسنده مسوول: a.hashemi@urmia.ac.ir)
۴- دانشجوی دکتری علوم دامی، دانشکده کشاورزی دانشگاه تبریز
۵- 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 بیومتریک در گوسفند ایرانی نژاد مغانی است. مجموع کل داده‌ها ۱۵۱۱۵ رکورد مربوط به صفات بیومتریک است که از ۳۷۰۲ نتاج و از ٤۹۹ 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 برآزش شش مدل، انتخاب بهترین مدل بر اساس شاخص اطلاعات آکائیک (AIC) انجام شد. همه‌ی صفات به طور معنی‌داری (P<۰/۰۱) توسط سال تولد، جنس بره و نوع تولد تحت تأثیر قرار گرفتند. با استفاده از بهترین مدل برآزش یافته برای هر صفت، وراثت‌پذیری مستقیم برای صفات ارتفاع از جدوگاه، ارتفاع از کپل، طول بدن، دور سینه و دور ران به ترتیب ۰/۱۰، ۰/۰٤، ۰/۱٦، ۰/۱۱ و ۰/۳۷ برآورد گردید. با استفاده از تجزیه و تحلیل دو صفتی، همبستگی ژنتیکی افزایشی از ۰/۵۵- (بین طول بدن و دور ران) تا ۰/۹۹ (بین ارتفاع از جدوگاه و ارتفاع از کپل) برآورد گردید. برآورد پارامترهای ژنتیکی مخصوصا وراثت پذیری مربوط به صفات بیومتریک نشان داد که در گوسفند نژاد مغانی تنوع ژنتیکی کافی وجود دارد قلذا 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 بیومتریک، گوسفند نژاد مغانی

مقدمه

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 پرواربندی 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 کارآیی 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 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 بیومتریک در نژادهای دیگری هم صورت گرفته است. در مطالعه‌ای بر روی گوسفندان ماکویی وراثت‌پذیری مستقیم برای صفات ارتفاع از جدوگاه، ارتفاع از کپل، طول بدن، دور سینه و دور ران به ترتیب ۰/۲۰، ۰/۲۴، ۰/۱۰، ۰/۱۱ و ۰/۰۲ برآورد شد که در حد متوسط به بالا بود و همچنین همبستگی ژنتیکی افزایش بالایی (۰/۲۵ به ۰/۹۹) 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 (۰/۱۵ به ۰/۹۹) نشان داد که بهبود ژن مشترک در یک صفت باعث بهبود صفت دیگر در برنامه انتخاب می‌گردد (۱).

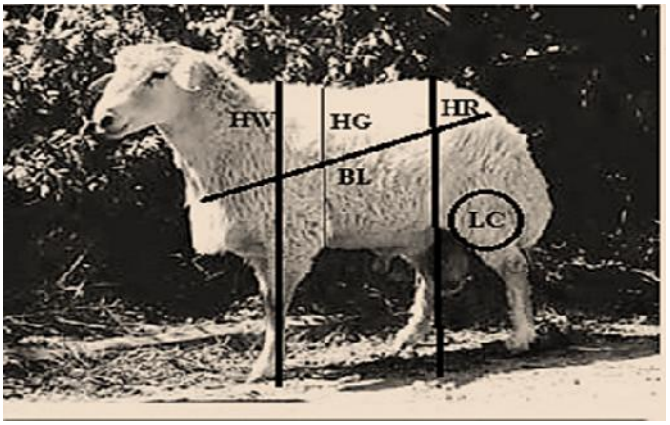
هدف از این پژوهش برآورد پارامترهای ژنتیکی صفات ارتفاع از جدوگاه، ارتفاع از کپل، طول بدن، دور سینه و دور ران است، از طرف دیگر برآورد همبستگی‌های ژنتیکی و فنوتیپی بین صفات مورد مطالعه در گوسفند نژاد مغانی است. این برآوردها می‌تواند به امکان سنجی پیشرفت ژنتیکی ناشی از انتخاب ژنتیکی در گله کمک کرده و تعداد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

مواد و روش‌ها

تمام گله‌های مورد بررسی از نیمه‌ی خرداد ماه تا اوایل مهر ماه در ییلاقات به سر می‌برند. در فاصله‌ی کوچ بین مناطق ییلاقی و قشلاقی که حدود ۱۵ تا یک ماه به طول می‌انجامد از پس چر مراتع استفاده می‌کنند، معمولا 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 معمولا کمتر از حد استاندارد و بعضا 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 معمولا 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

Table 1. Pedigree structure of Moghani sheep

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

سطوح معنی‌دار بودن اثرات ثابت با استفاده از نرم‌افزار SAS ۹/۱(۲۷) 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 برآورد پارامترهای ژنتیکی از شش مدل حیوانی مختلف (جدول ۲)، براساس روش حداکثر درستنمایی محدود شده (REML) از نرم‌افزار WOMBAT انجام شد (۱۷).

جدول ۲- مدل‌های حیوانی برآزش شده برای تجزیه تحلیل صفات بیومتریک 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	$Cov(a, m) = A\sigma_{am}$	$y = Xb + Z_a a + Z_m m + Z_{pe} pe + e$

در جدول بالا y بردار مشاهدات برای هر صفت، b، a، 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: $AIC=-2\ LogL_i + 2\ p_i$، که در آن $LogL_i$، لگاریتم بزرگترین درستنمایی در مدل iام است، p_i، شامل پارامترهای هر مدل است. به منظور برآورد همبستگی‌های ژنتیکی، فنوتیپی و محیطی صفات از آنالیز دو صفته استفاده شده است.

نتایج و بحث

اثرات ثابت میانگین حداقل مربعات، انحراف معیار، ضریب تغییرات و اثر عوامل محیطی بر روی صفات بیومتریک در گوسفند مغانی در جدول ۳ خلاصه شده است. ارزش نسبتا 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 بیومتریک در گزارشات سایر محققان هم گزارش شده است (۹،۴،۲۵).

اثر سال تولد

اثر سال تولد بر روی همه‌ی صفات مورد مطالعه معنی‌دار ($P<۰/۰۵$) 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 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 ($P<۰/۰۰۱$) 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 احتمالا 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 معمولا 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). کنه و همکاران (۱۳)، جعفری و هاشمی (۹) اثر جنسیت را بر روی صفات بیومتریک معنی‌دار گزارش نمودند که با نتایج این تحقیق مطابقت دارد.

اثر تیپ تولد

اثر تیپ تولد بر روی همه‌ی صفات مورد مطالعه معنی‌دار ($P<۰/۰۰۱$) 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 محدویت 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.

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

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

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

*و ***: به ترتیب سطوح معنی‌داری در سطح احتمال P<۰/۰۵، P<۰/۰۰۱، ns، نشان‌دهنده عدم معنی‌دار 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

پس از برآزش هر یک از شش مدل حیوانی ارائه شده برای همه‌ی 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 بالایی را برای صفات بیومتریک 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 بیومتریک متأثر از عواملی چون اندازه رحم، شرایط پستانی، رابطه مادری بین 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 بیومتریک 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.

جدول ۴- مدل‌های برآزش شده، لگاریتم بیشترین درستنمایی و شاخص AIC برای صفات بیومتریک*

Table 4. Fitted models, logarithm of the maximum likelihood and AIC index for biometric traits*

صفت	بهترین مدل	AIC	Max log likelihood
	۱	۱۰۷۳۸/۴۵	-۵۳۶۷/۲۲۵
	۲	۱۰۷۴۳/۳۸	-۵۳۶۸/۶۹
ارتفاع از جدوگاه	۳	۱۰۷۴۱/۰۱۴	-۵۳۶۷/۵۰۷
	۴	۱۰۷۴۳/۰۰۴	-۵۳۶۷/۵۰۲
	۵	۱۰۷۴۳/۰۱۴	-۵۳۶۷/۵۰۷
	۶	۱۰۷۴۵/۰۰۴	-۵۳۶۷/۵۰۲
	۱	۱۰۸۲۱/۶۱	-۵۴۰۸/۳۰۵
	۲	۱۰۸۱۹/۶۶۶	-۵۴۰۶/۸۳۳
ارتفاع از کپل	۳	۱۰۸۱۶/۹۷۴	-۵۴۰۵/۴۸۷
	۴	۱۰۸۱۶/۹۷۲	-۵۴۰۴/۴۸۶
	۵	۱۰۸۱۶/۹۷۲	-۵۴۰۴/۴۸۶
	۶	۱۰۸۲۲/۵۳۶	-۵۴۰۶/۲۶۸
	۱	۱۱۱۱۴/۰۸۲	-۵۵۵۵/۰۴۱
	۲	۱۱۱۱۳/۵۷۸	-۵۵۵۳/۷۸۹
طول بدن	۳	۱۱۱۱۳/۵۸۶	-۵۵۵۳/۷۹۳
	۴	۱۱۱۱۵/۲۳۲	-۵۵۵۳/۶۱۶
	۵	۱۱۱۱۵/۵۸۲	-۵۵۵۳/۷۹۱
	۶	۱۱۱۱۷/۲۳۴	-۵۵۵۳/۶۱۷
	۱	۱۳۲۴۱/۹۹	-۶۶۱۸/۹۹۵
	۲	۱۳۳۳۷/۷۵۶	-۶۶۶۵/۸۷۸
دور سینه	۳	۱۳۳۳۶/۷۳۴	-۶۶۶۵/۳۶۷
	۴	۱۳۳۳۶/۸۳۸	-۶۶۶۴/۴۱۹
	۵	۱۳۳۴۳/۹۳۴	-۶۶۶۷/۹۶۷
	۶	۱۳۳۴۴/۶۴۲	-۶۶۶۷/۳۲۱
	۱	۱۰۶۰۷/۲۸۴	-۵۳۰۱/۶۴۲
	۲	۱۰۵۹۷/۴۶۶	-۵۲۹۵/۷۳۳
دور ران	۳	۱۰۵۹۷/۴۶۸	-۵۲۹۵/۷۳۴
	۴	۸۶۵۲/۳۵	-۴۳۲۲/۱۷۵
	۵	۱۴۲۹۹/۹۰۸	-۷۱۴۵/۹۵۴
	۶	۸۶۲۱/۳۵۲	-۴۳۰۵/۶۷۶

*: سطر پر رنگ نماد بهترین مدل است

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 مغانی ۰/۱۴ بود، در حالی که جعفری و هاشمی (۹) مقدار وراثت‌پذیری مادری برای دور ران را در گوسفند ماکویی صفر گزارش کردند که 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 مغانی 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 تعدادکم نتاج از هر مادر باعث ایجاد همبستگی منفی و تعداد زیاد نتاج از هر مادر باعث همبستگی مثبت بین صفات می‌شود (۱۵).

جدول ۵- پارامترهای برآورد شده در گوسفند مغانی

Table 5. Estimated Parameters in Moghani Sheep

	ارتفاع از جدوگاه (مدل۱)	ارتفاع از کپل (مدل۴)	طول بدن (مدل۲)	دور سینه (مدل۱)	دور ران (مدل۶)
واریانس ژنتیکی مستقیم	۱/۳۴	۰/۵۶	۲/۲۹	۳/۳۵	۴/۵۶
واریانس محیط دائمی مادری	–	–	۰۰/۰	–	۰۰/۰
واریانس ژنتیکی مادری	–	۰/۹۲	–	–	۱/۷۳
واریانس فنوتیپی	۱۲/۹۵	۱۳/۴۸	۱۴/۵۱	۲۹/۸۷	۱۲/۴۴
وراثت‌پذیری مستقیم	۰/۱۰	۰/۰۴	۰/۱۶	۰/۱۱	۰/۳۷
وراثت‌پذیری محیط دائمی مادری	–	–	۰۰/۰	–	۰/۰۱
وراثت‌پذیری ژنتیک مادری	–	۰/۰۷	–	–	۰/۱۴
همبستگی ژنتیکی مستقیم و مادری	–	۰/۰۴	–	–	-۰/۷۷

برآورد همبستگی

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 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 ۰/۰۸ به ۰/۸۸ گزارش شده است. همبستگی فنوتیپی بین ارتفاع از جدوگاه با سایر صفات از ۰/۲۳ به ۰/۸۸ است. همبستگی فنوتیپی بین 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 تقریبا 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).

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

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

صفت۱	صفت۲	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

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

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.

تشکر و قدردانی

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

منابع

1. Abbasi, M.A. and F. Ghafouri-Kesbi. 2011. Genetic co(variance) components for body weight and body measurements in Makooei sheep. Asian-Australasian Journal of Animal Sciences, 24: 739-743.
2. Aghaali-Gamasaee, 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 hairsheep 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 Bakhshalizadeh[1], Ali Hashemi[2], Mokhtar Ghaffari[3], Mohammad Farhadian[4] and Shoja Jafari[5]

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 programwould 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