

برآورد پارامترهای ژنتیکی و فنوتیپی و بررسی روند ژنتیکی صفات رشد در گوسفندان زندی

حافظعلی دلجو عیسی لو^۱، جعفر پناهی اردموسی^۲ و مراد پاشا اسکندری نسب^۳

تاریخ دریافت: ۹۰/۱۱/۱۹ تاریخ پذیرش: ۹۱/۴/۲۷

۱- کارشناس ارشد ژنتیک و اصلاح دام دانشگاه زنجان

۲- کارشناس ارشد ژنتیک و اصلاح دام دانشگاه زنجان

۳- دانشیار ژنتیک و اصلاح دام دانشگاه زنجان

* مسئول مکاتبات: حافظعلی دلجو deljoh@yahoo.com

چکیده

برای برآورد مؤلفه‌های واریانس-کواریانس و پارامترهای ژنتیکی صفات رشد گوسفندان زندی از تعداد ۵۴۲۵ رکورد مربوط به سال‌های ۱۳۸۴ الی ۱۳۸۹ گله‌های تحت پوشش مرکز تحقیقات استان قم استفاده شد. برآورد اجزاء واریانس با روش حداکثر درست‌نمایی محدود شده بی نیاز از مشتق‌گیری و با استفاده از مدل حیوان توسط مدل‌های شش‌گانه با نرم‌افزار Wombat برآورد گردید. عوامل سال تولد، فصل تولد، جنس بره، نحوه تولد و اثر گله در صفات مورد بررسی اثر معنی‌داری ($P < 0.05$) نشان داد. لذا بعنوان اثرات ثابت در مدل‌ها گنجانده شدند. مقدار لگاریتم تابع درست‌نمایی برای مدل‌های شش‌گانه برای تمام صفات برآورد شد. برای اطمینان بیشتر از ثابت آکائیک نیز استفاده گردید و بهترین مدل هر صفت گزارش شد. مقادیر وراثت پذیری مستقیم بر اساس مدل ۱، ۲، ۳، ۲، ۲، ۲ برای صفات میانگین وزن تولد و وزن تولد کل، میانگین وزن شیرگیری و وزن شیرگیری کل و اوزان ۱۲ و ۲۴ ماهگی بره‌های یک میش به ترتیب ۰/۱۷، ۰/۱۸، ۰/۲۹، ۰/۲۳، ۰/۱۸ و ۰/۱ برآورد گردید. میانگین فنوتیپی و ارزش اصلاحی مستقیم و مادری صفات مورد مطالعه در هر سال به روش بهترین پیش بینی ناریب خطی برآورد و روند ژنتیکی صفات مورد مطالعه در طی ۶ سال بررسی شد. روند ژنتیکی مستقیم میانگین وزن تولد و کل وزن تولد بره‌های یک میش و میانگین وزن شیرگیری و کل وزن شیرگیری و اوزان ۱۲ و ۲۴ ماهگی با استفاده از تجزیه تک صفتی به ترتیب 1.33 ± 0.07 ، 2.28 ± 0.14 ، 6.68 ± 2.1 ، 8.57 ± 1.9 و 98.54 ± 22.1 و 205.11 ± 25.8 گرم بود.

کلمات کلیدی: گوسفند زندی، مؤلفه‌های واریانس-کواریانس، صفات رشد، پارامتر ژنتیکی، مدل حیوان

اولین قدم در اصلاح نژاد و انتخاب در گله، آگاهی از ماهیت صفات مورد مطالعه، میزان تأثیر پذیری آنها از ژن‌ها و میزان پاسخ به انتخاب برای آن صفات است این امر نیاز به تعیین اجزای واریانس صفات دارد. تفاوت موجود در برآورد وراثت پذیری برای یک صفت ناشی از تغییر پذیری ژنتیکی بین نژادها و جمعیت‌های مختلف یک نژاد و یا به دلیل وجود شرایط متفاوت نگهداری در جمعیت‌های مختلف است. تعیین پارامترهای ژنتیکی و اهمیت نسبی اثر عوامل ژنتیکی مختلف نه فقط برای حفظ نژادهای بومی، بلکه برای تعیین اهداف و طراحی برنامه‌های اصلاح نژادی، درک بهتر ساز و کار ژنتیکی صفات رشد، پیش بینی ارزش اصلاحی و پیش بینی پاسخ مورد انتظار از برنامه‌های انتخاب ضروری است. همچنین چون برآوردها عمدتاً با استفاده از داده‌های جمع آوری شده از یک گله طی سال‌های متفاوت می‌باشد، دامنه وسیعی از برآوردها بین نژادها و بعضاً در داخل یک نژاد توسط محققین مختلف گزارش شده است. کاربرد این ضرایب محدود به جمعیتی است که ضرایب با استفاده از آن‌ها برآورد شده‌اند و از آنجائی که مؤلفه‌های (کو) واریانس ژنتیکی و فنوتیپی و بخصوص نسبت آنها در یک نژاد ثابت نیست و در اثر انتخاب، تغییر شرایط رکوردگیری، تغییرات محیطی و مدل‌های مورد استفاده جهت تجزیه، تغییر می‌یابند، نمی‌توان فقط از این برآوردها در ارزیابی‌های آینده استفاده نمود.

تعدادی از محققین در تحقیقات خود به این نتیجه رسیدند که صفات مربوط به رشد در حیوانات گوستی از جمله گوسفند تحت تاثیر اثرات ژنتیکی افزایشی مستقیم و ژنتیکی افزایشی و محیطی مادری هستند ضمن آنکه سایر عوامل محیطی نیز تأثیر گذارند (گیدرم و همکاران، ۱۹۹۶). ماریا و همکاران (۱۹۹۳) اطلاعات ۲۰۸۶ رأس بره نژاد رومانف برای برآورد واریانس اثرات مستقیم و مادری صفات رشد مورد آنالیز کرده و نشان دادند که میزان وراثت پذیری مادری برای صفات وزن تولد، وزن شیرگیری و متوسط افزایش وزن از تولد تا شیرگیری به ترتیب برابر ۰/۲۲، ۰/۱۵ و ۰/۱۷ و مقدار وراثت پذیری ناشی از ژنتیک افزایشی مستقیم برای صفات به ترتیب ۰/۰۴، ۰/۳۴، ۰/۲۵ بوده است. گزارشات دیگری نیز وجود دارد که بیانگر تأثیرات مادری بر روی صفات رشد بوده است و مقدار وراثت پذیری مادری برای رشد در سنین مختلف از ۰/۰۱ الی ۰/۶۵ برآورد شده است (ناشولم و همکاران، ۱۹۹۶ و بوشیر و همکاران، ۱۹۹۶).

هانفورد و همکاران (۲۰۰۳) میانگین وزن تولد و وزن از شیرگیری را به ترتیب ۴/۹ و ۳۴/۶ و وراثت پذیری را به ترتیب ۰/۲۵ و ۰/۲۲ برآورد کردند و همچنین وراثت پذیری مادری را برای این صفات به ترتیب ۰/۲ و ۰/۱۱ گزارش کردند. برای میانگین وزن از شیرگیری و ۹۰ روزگی و ۱۲۰ روزگی مقدار ۲۲/۵، ۳۱/۷ و ۳۹/۴ و میزان وراثت پذیری آنها به ترتیب ۰/۰۷، ۰/۰۸ و ۰/۱۹ توسط شورپی و همکاران (۱۹۹۶) گزارش شده است. آلدس و همکاران (۲۰۰۴) نیز مقادیر نزدیکی را گزارش نمودند. اسکندری نسب (۱۳۷۷) با تجزیه و تحلیل ۱۲۰۰۰ رکورد جمع آوری شده طی ۲۷ سال (۱۳۷۴-۱۳۵۲) در ایستگاه عباس آباد مشهد (گوسفند بلوچی)، تغییرات میزان ارزش اصلاحی سالانه صفات وزن تولد، شیرگیری و ۱۲ ماهگی در طی این دوره بسیار کم گزارش نمود و نشان داد که میانگین تعداد بره متولد شده از هر میش زایش کرده در سال ۵۳ و ۷۴ به ترتیب ۱/۰۲ و ۱/۳۴ رأس بود.

تعیین روند ژنتیکی مهمترین سازه در ارزیابی بازدهی طرح‌های اصلاح نژاد بوده و اطلاعات ضروری جهت توسعه برنامه‌های کارآمدتر در آینده را برای اصلاح گران مهیا می‌نماید. از آنجائی که صفات سرعت رشد از جمله اهداف اصلاحی در همه ایستگاه‌های پرورش و اصلاح نژاد گوسفند در کشور بوده است، برخی از پژوهشگران روند ژنتیکی و فنوتیپی بعضی از صفات تولیدی گله‌های موجود در این ایستگاه‌ها را بررسی نموده‌اند. سید علیان (۱۳۷۹) با استفاده از داده‌های ۲۷۷۸ رأس گوسفند، جمع آوری شده طی سال‌های ۱۳۶۶ تا ۱۳۷۷ مربوط به گله ایستگاه دامغان روند ژنتیکی صفات وزن تولد، وزن شیرگیری، وزن شش ماهگی، افزایش وزن روزانه از تولد تا شیرگیری و افزایش وزن روزانه از شیرگیری تا شش ماهگی در بره‌ها را به ترتیب ۹، ۱۶، ۳۶، ۰/۲۵ و ۰/۰۵- گرم و روند فنوتیپی آن‌ها را به ترتیب ۱۸، ۵۸،

۵۲-، ۰/۷۶- و ۱/۳۶- گزارش کرد. بابامرادی (۱۳۸۵) میزان وراثت پذیری برای صفات رشد، وزن تولد، وزن ۳ ماهگی، وزن ۶ ماهگی، وزن ۹ ماهگی و وزن ۱۲ ماهگی گوسفندان افشاری را با روش حداکثر درست نمایی به ترتیب برابر ۰/۲۱، ۰/۱۹، ۰/۱۲، ۰/۳۲ و ۰/۳۹ برآورد کرده است و همچنین وی دامنه همبستگی ژنتیک افزایشی و مادری را بین ۰/۶۲ تا ۰/۹۷ گزارش کرده است و روند ژنتیکی این صفات را در مدت ۶ سال (۷۹ الی ۸۴) به ترتیب برابر ۵۰/۱۲، ۴۹۰/۳۲، ۲۷۰/۴۱، ۱۴۵/۲۷ و ۱۱۱/۲۳ گرم برآورد کرده است. ایشان وزن از شیرگیری را بهترین زمان برای انتخاب در گله معرفی کردند. میزان وراثت پذیری برای وزن تولد نژادهای آرگوت کانادایی (مارتین و همکاران، ۱۹۸۰) و گوسفند کلمبیا (هانفورد و همکاران، ۲۰۰۲) و همشایر (کمپ و همکاران، ۱۹۹۴) به ترتیب برابر ۰/۳۱، ۰/۲۷ و ۰/۳۹ برآورد شده است. رشیدی و همکاران (۲۰۱۰) صفات تولید مثلی گوسفندان مغانی را با مدل خطی آنالیز کردند. ایشان میزان وراثت پذیری برخی صفات مانند تعداد بزه متولد شده، تعداد بزه از شیر گرفته شده، مقدار متوسط وزن هر بزه متولد شده، مقدار متوسط وزن هر بزه از شیر گرفته شده، مجموع کل وزن تولد، مجموع کل وزن شیرگیری را به ترتیب ۰/۱۱، ۰/۰۲، ۰/۱۵، ۰/۰۷، ۰/۰۷ و ۰/۰۶ برآورد نمودند. مختاری و همکاران (۲۰۰۹) با استفاده از مدل خطی میزان وراثت پذیری صفات تعداد بزه متولد شده، تعداد بزه از شیر گرفته شده، مقدار متوسط وزن بزه متولد شده، مقدار متوسط وزن بزه از شیر گرفته شده، مجموع کل وزن تولد، مجموع کل وزن شیرگیری را به ترتیب ۰/۰۱، ۰/۰۳، ۰/۱۳، ۰/۲۲، ۰/۰۶، ۰/۱۸ در گوسفندان کرمانی برآورد نمودند. در حالی که تکرارپذیری این صفات به ترتیب برابر با ۰/۰۸، ۰/۰۱، ۰/۱۷، ۰/۲۹، ۰/۰۹ و ۰/۲۳ برآورد شد. همبستگی ژنتیکی بین صفات مورد مطالعه در محدوده ۰/۹۴- برای تعداد بزه متولد شده- مقدار متوسط وزن بزه متولد شده و تعداد بزه از شیر گرفته شده- مقدار متوسط وزن هر بزه از شیر گرفته شده تا ۰/۹۹ برای تعداد بزه متولد شده- مجموع کل وزن تولد قرار دارد. لذا در پژوهش حاضر به بررسی پارامترها و روندهای گوسفندان زندی در ایستگاه تحقیقات قم پرداخته شده است.

مواد و روش‌ها

اطلاعات صفات رشد در گله‌های گوسفندان زندی که در مدت ۶ سال (۱۳۸۴-۱۳۸۹) توسط مرکز تحقیقات استان قم زیر نظر مرکز اصلاح نژاد دام کشور جمع آوری شده بود، استفاده گردید. ابتدا اطلاعات با استفاده از نرم‌افزارهای SQL و Excel ویرایش شد. برای بررسی و عیب یابی ساختار شجره از نرم‌افزار CFC (سرگلزایی و همکاران، ۲۰۰۶) استفاده شد. قبل از انجام هرگونه آنالیز، تجزیه واریانس عوامل مؤثر بر صفات مورد مطالعه با استفاده از مدل خطی عمومی نرم‌افزار SAS نسخه ۹/۲ انجام شد. تمامی عوامل ثابت در مدل قرار داده شد. پس از آنالیز، عواملی که روی مدل غیر معنی‌دار شدند از مدل حذف و عوامل معنی‌دار اعمال شدند. عوامل سال تولد، فصل تولد، جنس بزه، نحوه تولد و اثر گله در تمام صفات مورد بررسی اثر معنی‌داری نشان دادند لذا بعنوان اثرات ثابت در مدل گنجانده شدند. با توجه به اینکه به جز در مورد وزن تولد، در سایر اوزان، بزه‌ها در سنین یکسانی توزین نشده بودند لذا سن حیوان در زمان وزن‌کشی بعنوان متغیر کمکی در مدل منظور شد. جهت تعیین بهترین مدل برای صفات مورد بررسی، انواع مختلف مدل‌ها مورد برآزش قرار گرفت و با توجه به مقدار لگاریتم درست‌نمایی و همچنین کمترین ثابت اکائیک^۱ مدل مناسب معرفی شد.

$$y = Xb + Z_1a + e \quad (1)$$

$$y = Xb + Z_1a + Z_3c + e \quad (2)$$

$$y = Xb + Z_1a + Z_2m + e \quad \text{Cov}(a, m) = 0 \quad (3)$$

¹ Akaike

برآورد پارامترهای ژنتیکی و فنوتیپی و بررسی روند ژنتیکی صفات رشد در گوسفندان زندی

$$y = Xb + Z_1a + Z_2m + e \quad \text{Cov}(a, m) = A\sigma_{am} \quad (4)$$

$$y = Xb + Z_1a + Z_2m + Z_3c + e \quad \text{Cov}(a, m) = 0 \quad (5)$$

$$y = Xb + Z_1a + Z_2m + Z_3c + e \quad \text{Cov}(a, m) = A\sigma_{am} \quad (6)$$

در مدل‌های فوق y بردار مشاهدات، X ، Z_1 ، Z_2 و Z_3 ماتریس‌هایی طرح هستند که مشاهدات را به ترتیب به اثرات عوامل ثابت، اثر تصادفی ژنتیک افزایشی مستقیم، اثر تصادفی محیطی دائمی مادری و اثرات تصادفی ژنتیکی افزایشی مادری ربط می‌دهند. بردارهای a ، b ، c ، m و e به ترتیب در برگیرنده اثر ژنتیک افزایشی مستقیم، اثر عوامل ثابت، اثر محیطی دائمی مادری، اثر ژنتیک افزایشی مادری و باقی مانده هستند. برای تعیین بهترین مدل آماری برای برآورد پارامترها و واریانس-کوواریانس از آزمون لگاریتم نسبت درستنمایی استفاده شد. مدلی که دارای بیشترین مقدار لگاریتم درستنمایی بود به عنوان مناسب‌ترین مدل انتخاب شد و در صورت غیر معنی دار شدن تفاوت بین مدل‌ها، از ثابت آکائیک برای تعیین بهترین مدل استفاده شده و کمترین ثابت به عنوان بهترین مدل انتخاب شد. معیار همگرایی برای توقف تکرارها در تجزیه و تحلیل 10^{-8} در نظر گرفته شد. فرمول آکائیک به قرار زیر است.

$$AIC = -2\log L + 2p$$

$\log L$ = میزان لگاریتم درستنمایی هر مدل، P = تعداد اثرات تصادفی موجود در مدل،

جدول ۱- انتخاب بهترین مدل با استفاده از کمترین ضریب آکائیک

مدل	میانگین وزن تولد	کل وزن تولد	میانگین وزن شیرگیری	کل وزن شیرگیری	وزن ۱۲ ماهگی	وزن ۲۴ ماهگی
۱	-۸۳۲/۳۱۴	-۷۴۱/۱۵	-۳۱۴/۱۱۸	۴۳۱۰/۲۱۲	۲۳۸۱۰/۸۱	-۱۲۲۰/۶۱۴
۲	-۸۳۲/۰۱۱	-۷۴۱/۴۵	-۳۱۴/۸۴۷	۴۳۰۸/۴۲۱	۲۳۸۱۰/۱۵	-۱۲۲۱/۴۵۱
۳	-۸۳۲/۸۲۱	-۷۴۱/۹۲	-۳۱۳/۲۶۴	۴۳۱۰/۱۳۵	۲۳۸۱۰/۴۸	-۱۲۲۰/۲۵۴
۴	-۸۲۴/۱۱۴	-۷۳۸/۱۴	-۳۱۳/۵۰۴	۴۳۱۰/۱۵۷	۲۳۸۱۰/۵۷	-۱۲۱۹/۲۱۱
۵	-۸۲۸/۰۰۵	-۷۳۸/۵۶	-۳۱۲/۱۵۴	۴۳۱۲/۶۸۵	۲۳۸۱۰/۸۱	-۱۲۱۹/۳۲۵
۶	-۸۲۳/۴۱۵	-۷۳۱/۱۲	-۳۱۲/۱۹۸	۴۳۱۳/۱۰۴	۲۳۸۱۰/۸۱	-۱۲۱۹/۲۵۱

مؤلفه‌های (کو) واریانس و پارامترهای ژنتیکی و فنوتیپی صفات باروش حداکثر درست نمایی محدود شده و با نرم افزار Wombat (میبر، ۲۰۰۷) برآورد شدند و برای برآورد همبستگی ژنتیکی و فنوتیپی بین صفات از مدل حیوان چند صفتی استفاده گردید. ارزیابی ژنتیکی و پیش بینی ارزش اصلاحی حیوانات با استفاده از مدل حیوانی یک و چند متغیره انجام شد. پس از تجزیه و تحلیل داده‌ها و پیش بینی ارزش اصلاحی حیوانات، روند ژنتیکی صفات مورد نظر با استفاده از تابعیت میانگین ارزش اصلاحی بر سال تولد برآورد شد. پیشرفت صفات مختلف بر اساس تفاوت میانگین ارزش اصلاحی دام‌ها در سال‌های ابتدا و انتها به دست آمد. همچنین برای برآورد روند فنوتیپی از تابعیت میانگین عملکرد صفات مختلف بر سال تولد استفاده شد. برای برآورد روند محیطی ابتدا تفاوت میانگین ارزش اصلاحی دام‌ها از میانگین

فوتویی هر سال محاسبه شده و سپس از تابعیت مقدار حاصل بر سال تولد برای برآورد روند محیطی استفاده گردید. جهت تعیین روند ژنتیکی در هر سال از تابعیت (رگرسیون) ارزش ارثی بر سال استفاده گردید.

$$x = \frac{bA}{\text{year}}$$

نتایج و بحث

نتایج حاصل از تجزیه واریانس صفات مورد بررسی نشان داد که اثر عوامل ثابت سال زایش، فصل زایش، جنس و سن مادر بر کلیه صفات مورد بررسی معنی دار بود ($P < 0.01$) که با نتایج مطالعات دیگر محققان مطابقت دارد (رشیدی و همکاران، ۲۰۰۸؛ محمدی و همکاران؛ ۲۰۰۸ و متیکا و همکاران، ۲۰۰۳). اثر سال به صورت تغییرات آب و هوایی، مدیریت و چگونگی تغذیه مادران و میزان تغذیه بر عملکرد حیوان اثر گذار است. نوع تولد بر میزان اوزان بعد از شیرگیری اثر می‌گذارد زیرا بره‌های تک‌قلو نسبت به بره‌های دوقلو، هم قبل از تولد در رحم مادر و هم بعد تولد از وضعیت تغذیه بهتری نسبت به بره‌های دوقلو برخوردار هستند و همچنین اثر جنس بر صفات مورد نظر معنی‌دار بود که به علت تفاوت‌های فیزیولوژیکی و هورمونی در جنس نر و ماده می‌باشد.

جدول ۲- میانگین، انحراف معیار و ضریب تنوع محاسبه شده صفات رشد گوسفند زندی.

صفات	تعداد رکورد	میانگین و انحراف معیار	دامنه	ضریب تغییرات (%)
میانگین وزن تولد	۳۷۵۹	4.043 ± 0.27	۱/۲-۵/۴	۶/۶
وزن تولد کل	۳۸۹۲	4.35 ± 0.31	۱/۲۳-۷	۷/۱
متوسط وزن شیرگیری	۳۱۴۵	16.25 ± 0.47	۸-۲۴/۳	۲/۸
وزن شیرگیری کل	۲۳۶۷	19.54 ± 1.71	۸-۳۵/۲	۸/۷
وزن ۱۲ ماهگی	۱۹۸۵	31.4 ± 2.1	۲۱-۴۲	۶/۷
وزن ۲۴ ماهگی	۱۶۸۷	54.38 ± 3.23	۲۳-۶۴/۵	۶/۱

مقادیر وراثت پذیری برآورد شده از مدل‌های مختلف در جدول ۳ نشان داده شده است. براساس ثابت آکائیک مدل ۳ مناسب‌ترین مدل برازش شده برای صفات متوسط وزن متولد از در هر زایش و وزن کل تولد هر زایش و مدل ۲ به عنوان مناسب‌ترین مدل برای متوسط وزن شیرگیری و کل وزن شیرگیری و وزن ۱۲ و ۲۴ ماهگی تشخیص داده شد. کمترین میزان توارث پذیری مربوط به وزن ۲۴ ماهگی (0.01 ± 0.1) است که می‌تواند به دلیل تنوع زیاد در اثرات محیطی در طی این مدت باشد. همچنین وزن تولد کل در هر زایش نیز وراثت پذیری پایین (0.17) نسبت به سایر صفات داشت که می‌تواند به دلیل تفاوت زیاد اثرات مادری بر جنین باشد که با نتایج گزارش شده توسط دگوما و همکاران (۲۰۰۲) در گوسفندان مرینو، هانفورد و همکاران (۲۰۰۶) در گوسفندان تارگی و ماتیکا و همکاران (۲۰۰۳) در گوسفندان سابی مطابقت دارد.

رشد و تکامل جنین تحت تأثیر عوامل ژنتیکی و محیطی مختلف از قبیل نحوه تشکیل جفت و تغذیه جنین به وسیله مادر می‌باشد. بنابراین عوامل محیطی مؤثر در رشد مادر مخصوصاً کمیت و کیفیت خوراک و ذخیره غذایی بدن مادر می‌تواند رشد جنین را تحت تأثیر قرار دهد (گیزا و همکاران، ۲۰۰۷). با افزایش سن تا ۱۲ ماهگی وراثت پذیری مستقیم افزایش می‌یابد و این به دلیل افزایش بروز ژنهایی با اثرات افزایشی بر رشد دام و کاهش اثرات مادری می‌باشد (جارود و

برآورد پارامترهای ژنتیکی و فنوتیپی و بررسی روند ژنتیکی صفات رشد در گوسفندان زندی

همکاران، ۱۹۹۴). وراثت پذیری مستقیم، متوسط وزن شیرگیری و کل وزن شیرگیری به ترتیب ۰/۲۹ و ۰/۲۳ بود که در دامنه برآوردهای برخی از پژوهشگران مانند ناشولیم و دانیل (۲۰۰۰)، نستری و همکاران (۱۹۹۶) و محمدی و همکاران (۱۳۸۹) قرار دارد. نسبت واریانس محیطی دائمی به واریانس فنوتیپی برای وزن شیرگیری ۰/۱۱ برآورد گردید که با برآوردهای گزارش شده مطابقت دارد (ناشولیم و دانیل، ۲۰۰۰؛ نستری و همکاران، ۱۹۹۶ و محمدی و همکاران، ۱۳۸۹).

جدول ۳- برآورد مؤلفه‌های واریانس و ضرایب وراثت پذیری صفات وزن بدن با استفاده از تجزیه و تحلیل یک متغیره

نوع صفت	مدل مناسب	واریانس ژنتیکی افزایشی	واریانس محیطی	وراثت پذیری
متوسط وزن تولد	۳	۰/۶۲	۳/۵۵	۰/۱۸
وزن تولد کل	۳	۰/۶۸	۳/۶۹	۰/۱۷
متوسط وزن شیرگیری	۲	۲/۸۴	۹/۸	۰/۲۹
وزن شیرگیری کل	۲	۲/۹۶	۱۲/۸۷	۰/۲۳
وزن ۱۲ ماهگی	۲	۳/۹	۲۱/۲	۰/۱۸
وزن ۲۴ ماهگی	۲	۰/۰۳۳	۰/۱۹	۰/۱

فگارتی (۱۹۹۵) در جمع بندی تعداد زیادی از گزارش‌ها تا سال ۱۹۹۴ که عمدتاً با استفاده از مدل‌های پدری در نژادهای مختلف گوسفند برآورد شده بودند، اعلام نمود که دامنه وسیعی از ضریب وراثت پذیری برای وزن زنده در سنین متفاوت وجود دارد. به دلیل بروز هر چه بیشتر پتانسیل ژنتیکی حیوانات با افزایش سن ضریب وراثت پذیری نیز با افزایش سن تولد تا شیرگیری و وزن‌های بعدی افزایش می‌یابد. در نژادهای گوشتی برآوردهای وراثت پذیری برای صفات وزن بدن پایین‌تر از دو منظوره و پشمی است. همچنین برای نژادهای پشمی نیز برآوردها بالاتر از دو منظوره می‌باشد چرا که اثرات انتخاب در نژادهای گوشتی و دو منظوره باعث کاهش تنوع ژنتیکی و کاهش وراثت پذیری می‌شود. در بررسی وی دامنه و میانگین وزنی وراثت پذیری وزن تولد به ترتیب ۰/۰۲ تا ۰/۴۵ و ۰/۱۹ و شیرگیری ۰/۰۳ تا ۰/۵۷ و ۰/۲۰ و وزن پس از شیرگیری ۰/۰۳ تا ۰/۸۲ و ۰/۲۶ و برای وزن یکسالگی ۰/۰۹ تا ۱ و ۰/۳۱ در نژادهای دو منظوره گزارش شده است. صفری و همکاران (۲۰۰۵) نیز با جمع بندی کلیه گزارش‌های ارائه شده از سال ۱۹۹۴ تا ۲۰۰۳ میانگین وزنی وراثت پذیری نژادهای دو منظوره گوسفند را برای وزن تولد ۰/۱۹، وزن شیرگیری ۰/۱۸، وزن پس از شیرگیری ۰/۲۹ و برای وزن یک سالگی ۰/۳۱ گزارش نمودند. برآوردها در پژوهش کنونی در دامنه گزارش فگارتی قرار داشته و به استثنای وراثت پذیری وزن تولد به میانگین وزنی برآوردهای این محققین نزدیک می‌باشند. وطن خواه (۱۳۸۴) میانگین وزنی وراثت پذیری گوسفندان ایرانی را برای صفات وزن بدن در زمان تولد ۰/۱۶، شیرگیری ۰/۱۶، وزن شش ماهگی ۰/۱۹ و برای وزن یک سالگی ۰/۲۵ گزارش نمود.

مقدار وراثت پذیری برآورد شده در تحقیق حاضر برای وزن تولد $(\pm 0/01)$ ۰/۱۸ است که در دامنه وراثت پذیری برآورد شده در نژادهای مختلف قرار دارد. بروملی و همکاران (۲۰۰۰) در بررسی چهار نژاد کلمبیا، پلی پی، رامبویه و تارگی وراثت پذیری مستقیم وزن بدن را به ترتیب ۰/۱۸، ۰/۱۶، ۰/۱۹ و ۰/۲۲ برآورد نمودند. صفری (۱۳۷۱) با استفاده از مدل پدری این میزان را ۰/۱۷ گزارش نموده است. در تحقیق حاضر میزان وراثت پذیری مادری m^2 و نسبت واریانس محیطی دائمی مادری به واریانس فنوتیپی (C^2) وزن تولد ۰/۱۲۷ برآورد شد. بطور کلی دامنه میزان C^2 در تحقیقات مختلف از ۰/۰۰ در نژاد افرینو (اسنیمان و همکاران، ۱۹۹۵) تا ۰/۳۷ در نژاد همشایر (نورا و همکاران، ۱۹۴۰) گزارش شده است.

نتایج حاصل از پژوهش حاضر بیانگر آنست که همبستگی ژنتیکی وزن شیرگیری با وزن ۱۲ ماهگی و ۲۴ ماهگی مثبت و در سطح بالا و مطلوب می‌باشد. این نتایج نشان می‌دهد که همبستگی‌های ژنتیکی بیشتر از همبستگی‌های فنوتیپی بوده و این امر در توافق با گزارش‌های سرگلزایی (۱۳۷۶)، نصرتی (۱۳۷۷) و صفری و همکاران (۲۰۰۵) می‌باشد. به دلیل وجود همبستگی‌های بالا، می‌توان انتظار داشت که با انتخاب برای صفت وزن بدن، در صفات وزن شیرگیری، وزن دوازده ماهگی نیز به میزان قابل ملاحظه‌ای افزایش یابد. برآورد همبستگی ژنتیکی بالا بین وزن شیرگیری و با سایر وزن‌های بدن ۰/۲۹، ۰/۴۲ و ۰/۷۴، ۰/۴۵ و ۰/۷۲ به ترتیب برای میانگین وزن تولد، کل وزن تولد، کل وزن شیرگیری وزن ۱۲ ماهگی و وزن ۲۴ ماهگی بوده و نشان می‌دهد که قوچ‌های اصلاح نژادی برای صفات وزن بدن می‌توانند در زمان شیرگیری مورد انتخاب قرار بگیرند.

برآورد همبستگی ژنتیکی مستقیم وزن تولد و وزن شیرگیری تا حدودی مشابه میزان برآورد شده (۰/۳۲) در مطالعه هنفورد و همکاران (۲۰۰۲) بر روی نژاد کلمبیا بود. هر چند نسبت به برآوردهای این پژوهشگران در نژادهای تارگی، رامبویه و پلی پی (به ترتیب ۰/۵۶، ۰/۶ و ۰/۵۷) کوچکتر است. در تحقیق حاضر همبستگی ژنتیکی متوسط وزن تولد با متوسط وزن سه ماهگی (شیرگیری) (۰/۲۹) بیشتر از همبستگی‌های ژنتیکی بین وزن تولد با سایر صفات در سنین دورتر می‌باشد که این حالت در توافق با گزارش‌های سرگلزایی (۱۳۷۶)، نصرتی (۱۳۷۷)، مراد پاشا (۱۳۸۲)، جاردو و همکاران (۱۹۹۴) و صفری و همکاران (۲۰۰۵) می‌باشد. همبستگی محیطی بالایی که در بین بعضی از صفات وزن بدن در این پژوهش ملاحظه می‌گردد به معنی آن است که عوامل محیطی مشترکی موجب تغییر توأم این گونه صفات شده است و اثرات آنها مستقل از هم نمی‌باشد و بهبود محیط برای یکی از آنها سبب بهبود صفتی که با صفت مورد نظر همبستگی محیطی مناسبی دارد، می‌شود. باید توجه داشت که برآورد همبستگی ژنتیکی معمولاً در معرض اشتباهات نمونه‌گیری قرار دارد و از این لحاظ به ندرت از دقت بالایی برخوردار است بعلاوه همبستگی‌های ژنتیکی به شدت تحت تاثیر فراوانی‌های ژنی قرار دارند بطوری که ممکن است تفاوت آنها در جمعیت‌های مختلف بسیار چشمگیر باشد. بدین لحاظ مقادیر برآورد شده برای همبستگی‌های ژنتیکی را باید تقریبی تلقی کرد و آنها را برای جمعیت‌های دیگر الزاماً معتبر ندانست (فالکونر، ۱۹۹۶).

برآورد پارامترهای ژنتیکی و فنوتیپی و بررسی روند ژنتیکی صفات رشد در گوسفندان زندی

جدول ۴- همبستگی ژنتیکی، فنوتیپی و محیطی صفات رشد گوسفندان زندی

صفات	همبستگی ژنتیکی	همبستگی محیطی	همبستگی فنوتیپی
متوسط وزن تولد- کل وزن تولد	۰/۶۴	۰/۲۷	۰/۲۸
متوسط وزن تولد-متوسط وزن شیرگیری	۰/۲۹	-۰/۰۹	-۰/۱۹
متوسط وزن تولد- وزن شیرگیری کل	۰/۲۷	-۰/۰۷۸	-۰/۱
متوسط وزن تولد- وزن ۱۲ ماهگی	۰/۴۷	۰/۰۴۱	۰/۰۶
متوسط وزن تولد-وزن ۲۴ ماهگی	۰/۶۴	۰/۲۶	۰/۲۹
وزن تولد کل -متوسط وزن شیرگیری	۰/۴۲	-۰/۰۴	-۰/۰۶
وزن تولد کل - وزن شیرگیری کل	۰/۲۳	۰/۰۱	۰/۰۲
وزن تولد کل - وزن ۱۲ ماهگی	۰/۳۶	۰/۰۳۲	۰/۰۳۸
وزن تولد کل -وزن ۲۴ ماهگی	۰/۶۸	۰/۲۳	۰/۲۵
متوسط وزن ز شیرگیری-وزن شیرگیری کل	۰/۷۴	۰/۳۴	۰/۳۶
متوسط وزن شیرگیری- وزن ۱۲ ماهگی	۰/۴۵	۰/۰۶	۰/۰۷
متوسط وزن شیرگیری- وزن ۲۴ ماهگی	۰/۷۲	۰/۴۶	۰/۴۸
وزن شیرگیری کل - وزن ۱۲ ماهگی	۰/۳۹	۰/۴۷	۰/۴۹
وزن شیرگیری کل - وزن ۲۴ ماهگی	۰/۸	۰/۴۱	۰/۴۳
وزن ۱۲ ماهگی- وزن ۲۴ ماهگی	۰/۸۷	۰/۵۱	۰/۵۲

همچنین در قسمت پایانی تحقیق حاضر پیشرفت ژنتیکی برای اوزان تولد، شیرگیری، شش ماهگی، نه ماهگی و یک سالگی محاسبه شد. این میزان برای سن‌های مختلف به ترتیب برابر با ۰/۰۵، ۰/۰۸۲، ۰/۰۴۱، ۰/۲۴۵ و ۱/۰۱۱ کیلوگرم بود. به دلیل این که در گله مورد بررسی انتخاب در سن یک سالگی قوچ‌ها انجام می‌شد پیشرفت ژنتیکی بیشتری در سن یک سالگی دیده می‌شود، که نشان می‌دهد انتخاب در گله‌ها در جهت درستی انجام شده است، اما چنانچه اندازه گله بزرگتر می‌بود و امکان انتخاب بیشتری فراهم می‌شد نتایج بهتری بدست می‌آمد. مقادیر روند ژنتیکی افزایشی مستقیم و مادری وزن تولد به ترتیب ۶/۴۲ گرم و ۱/۴ گرم در سال برآورد گردید در سال ۸۵ و ۸۷ ارزش اصلاحی مستقیم و مادری با هم مطابق هستند و این امر نشان دهنده نامشخص بودن دیدگاه اصلاح نژادی می‌باشد. به عبارت دیگر هدف اصلاح نژادی خاصی در این سال‌ها وجود نداشته است.

جدول ۵- روند ژنتیکی صفات رشد گوسفندان زندی

صفت	۸۴	۸۵	۸۶	۸۷	۸۸	۸۹
متوسط وزن تولد	-۰/۰۹۵۳	۰/۱۹	۰/۹۷۲	۰/۰۹۵	۰/۹۷۴	۰/۵۶
میانگین کل وزن تولد	-۰/۰۹۵۶	۰/۲	-۰/۹۷۵	۰/۰۹۶	۰/۹۷۸	۰/۵۷
متوسط وزن شیرگیری	۰/۱۷	۰/۲۲	۰/۱۸	۰/۲۳۳	۰/۲۵	۰/۲۴۳
کل وزن شیرگیری	۰/۱۷۵	۰/۲۲۵	۰/۱۸۶	۰/۲۳۹	۰/۲۵۴	۰/۲۴۸
وزن ۱۲ ماهگی	۱/۰۲	-۰/۲۲	۱/۲۵	۱/۶۳	۱/۱۲	۱/۵۷
وزن ۲۴ ماهگی	۳/۵۴	۲/۷۸	۴/۲	۳/۴۵	۴/۰۱	۴/۳۱

منابع

- اسکندری نسب، م. پ. ۱۳۷۷. بررسی روند ژنتیکی در گوسفند بلوچی، پایان نامه دوره دکتری، رشته ژنتیک و اصلاح نژاد دام. دانشکده کشاورزی، دانشگاه تربیت مدرس، تهران.
- Duguma, G., Schoeman, S. J., Cloete, S. W. P. & Jordan, G. F. (2002). Genetic parameter estimates of early growth traits in the Tygerhoek Merino flock. *South African Journal of Animal Science*, 32(2), 66-75.
 - Ghafouri-Kesbi, F. & Eskandarinasab, M. P. (2008). An evaluation of maternal influences on growth traits: the Zandi sheep breed of Iran as an example. *Animal and Feed Sciences*, 17, 519-529.
 - Gizaw, S., Sisay, L., Hans, K. & Arendonk, J. A. M. V. (2007). Estimates of genetic parameters and genetic trends for live weight and fleece traits in Menz sheep. *Small Ruminant Research*, 70, 145-153.
 - Hanford, K. J., Van Vleck, L. D. & Snowden, G. D. (2006). Estimates of genetic parameter and genetic Trend for reproduction, weight, and wool characteristics of Polypay sheep. *Livestock Science*, 102, 72-82.
 - Hanford, K. J., Van Vleck, L. D. & Snowden, G. D. (2003). Estimates of genetic parameters and genetic change for reproduction, weight, and wool characteristics of Targhee sheep. *Journal of Animal Science*, 81, 630-640.
 - Jurado, J. J., Alonso, A. & Alenda, R. (1994). Selection response for growth in a Spanish Merino flock. *Journal of Animal Science*, 72: 1433-1440.
 - Jurdo, J.J., A. Alnons and R. Alenda. 1994. Selection response for growth in a Spanish merino flock. *J. Anim. Sci.* 72: 1433-1440.
 - Jafaroghli, M., Rashidi, A., Mokhtari, M. S., Shadparvar, A. A., 2010. (Co)variance components and genetic parameter estimates for growth traits in Moghani sheep. *Small Rumin. Res.* 91, 170-177.
 - Matika, O., van Wyk, J. B., Erasmus, G. J. & Baker, R. L. (2003). Genetic parameter estimates in Sabi sheep. *Livestock Production Science*, 79, 17-28.
 - Mohammadi, A. R., Abbasi, M. A., Moghaddam, A. A. & Zare shahneh, A. (2009). Estimation of Growth Traits in Iranian Afshari Breed under Rural Production System. *Journal of Animal and Veterinary Advances*, 7(8), 1449-1454
 - Mokhtari, M. S. & Rashidi, A. (2010). Genetic trends estimation for body weights of Kermani sheep at different ages using multivariate animal models. *Small Ruminant Research*, 88, 23-26
 - Nasholm, A. & Danell, O. (1996). Genetic relationships of lamb weight maternal ability and mature ewe weight in Swedish Fine wool sheep. *Journal of Animal Science*, 74, 329-339.
 - Naser, F. W. C., Erasmus, G. J. & Van Wyk, J. B. (2000). Genetic studies on the South African Mutton Merino: growth traits. *South African Journal of Animal Science*, 30 (3), 172-177.
 - Rashidi, A., Mokhtari, M. S., Esmailizadeh, A. K., Asadi Fozi, M., 2010. Genetic analysis of productivity traits in Moghani sheep. *Small Rumin. Res.* 88, 27-31
 - Rashidi, A. & Akhshi, H. (2007). Estimation of genetic and environmental trends for growth traits in a flock of Kurdi sheep breed. *Iranian Journal of Agricultural Sciences*, 38 (2), 329-335
 - SAS. (2004). Version 9. SAS Institute Inc. Cary, NC.
 - Sargolzaei, M. & Edriss, M. A. (2004). Estimation of phenotypic, genetic and environmental trends of some of the growth traits in Bakhtiari sheep. *Journal of Sciences and Technology in Agriculture and Nat. Resour.* 8: 125-133. (In Farsi)
 - Tosh, J. J. & Kemp, R. A. (1994). Estimation of variance components for lamb weights in three sheep population. *Journal of Animal Science*, 72, 1184-1190.
 - Vatankhah, M., Moradi-Shahrehabak, M., Nejati-Javaremi, A., Miraei-Ashtiani, S. R. & Vaez-Torshizi, R. (2004). A review of sheep breeding in Iran, In: *Proceedings of the 1st congress of Animal & Aquatic Sciences* 31 August-2 September, university of Tehran, 2: PP591-597.