

برآورد روند ژنتیکی و محیطی صفات اقتصادی در بزهای مرخز

امیر رشیدی^۱، مظفر رمضانیان^۲ و رسول واعظ ترشیزی^۳
۱، استادیار، دانشکده کشاورزی و منابع طبیعی، دانشگاه کردستان ۲، ۳، دانش آموخته کارشناسی ارشد
و استادیار دانشکده کشاورزی، دانشگاه تربیت مدرس
تاریخ پذیرش مقاله ۸۳/۹/۴

خلاصه

در این مطالعه از داده‌هایی که در سالهای ۸۱-۱۳۷۱ از ۲۳۷۱ بزغاله متولد شده در ایستگاه تحقیقاتی بز مرخز سندج جمع‌آوری شده بود، برای برآورد روند ژنتیکی استفاده شد. صفات وزن در زمان تولد، شیرگیری، ۶ ماهگی، ۹ ماهگی، ۱۲ ماهگی و بیده یکسالگی مورد مطالعه قرار گرفت. وراثت پذیری صفات با روش حداکثر درست‌نمایی محدود شده (REML)، بر اساس مدل دام یک متغیره برآورد شد. با افزودن یا حذف اثر عوامل ژنتیکی و محیطی مادری ۶ مدل مختلف برای هر یک از صفات مورد استفاده قرار گرفت. آزمون نسبت لگاریتم درست‌نمایی (Log L) نشان داد مدل دارای اثر عوامل ژنتیکی مستقیم، ژنتیکی مادری و محیطی دائمی مادری برای صفات وزن در زمان تولد، شیرگیری، ۶ ماهگی و مدل دارای اثر عوامل ژنتیکی مستقیم برای صفات وزن در ۹ ماهگی، ۱۲ ماهگی و وزن بیده یکسالگی مناسبتر است. پیش بینی ارزش اصلاحی بر اساس مدل دام یک صفتی و با روش معادلات مختلط انجام گرفت. روند ژنتیکی با استفاده از تابعیت میانگین ارزش اصلاحی بر سال تولد محاسبه شد. روند ژنتیکی مستقیم برای صفات وزن در زمان تولد، شیرگیری، ۶، ۹ و ۱۲ ماهگی به ترتیب $0.003 \pm (0.001)$ ، $0.040 \pm (0.015)$ ، $0.045 \pm (0.015)$ ، $0.030 \pm (0.030)$ و $0.114 \pm (0.038)$ و $0.170 \pm (0.038)$ کیلوگرم در سال و برای وزن بیده یکسالگی $2397 \pm (299)$ گرم در سال بود. روند ژنتیکی مادری نیز برای صفات وزن در زمان تولد، شیرگیری و ۶ ماهگی به ترتیب $0.002 \pm (0.001)$ ، $0.002 \pm (0.001)$ و $0.003 \pm (0.002)$ کیلوگرم در سال برآورد شد.

واژه‌های کلیدی: مدل دام، وراثت‌پذیری، ارزش اصلاحی، روند ژنتیکی و محیطی

مقدمه

یک جامعه مورد انتخاب که آمیزش بین حیوانات با توجه به خصوصیات ژنتیکی آنها برنامه‌ریزی می‌شود، بررسی میزان تغییرات حاصل از عمل انتخاب ضروری است. به همین جهت پیشرفت یا روند ژنتیکی برای دوره‌ای که انتخاب انجام گرفته است برآورد می‌شود. با برآورد روند ژنتیکی در جامعه روشهای مورد استفاده برای انتخاب و با برآورد روند محیطی چگونگی مدیریت (از قبیل تغذیه، بهداشت و...) ارزیابی می‌شود (۶). در یک مطالعه بر روی بزهای نژاد آنقوره در آفریقای جنوبی روند ژنتیکی وزن بدن و وزن بیده در سن ۱۸ ماهگی بعد از ۱۰

هدف از پرورش دامهای اهلی افزایش و بهره‌وری و کسب درآمد است. با استفاده از تئوری ژنتیک کمی موفقیت زیادی در افزایش تولیدات دامی حاصل شده است. چون عملکرد حیوانات تحت تأثیر مجموع عوامل ژنتیکی و محیطی است لذا برای پیش‌بینی ارزش اصلاحی حیوانات باید با استفاده از روش‌های مناسب اثرات محیطی را به نحو مطلوب و با حداقل هزینه از اثرات ژنتیکی تفکیک نمود (۳، ۶). یک روش مناسب و رایج برآورد و تصحیح اثرات محیطی استفاده از مدل دام می‌باشد. در

$$y = Xb + Z_1a + e \quad \text{مدل [۱]}$$

$$y = Xb + Z_1a + Z_3c + e \quad \text{مدل [۲]}$$

$$y = Xb + Z_1a + Z_2m + e \quad \text{Cov}(a, m) = 0 \quad \text{مدل [۳]}$$

$$y = Xb + Z_1a + Z_2m + e \quad \text{Cov}(a, m) \neq 0 \quad \text{مدل [۴]}$$

$$y = Xb + Z_1a + Z_2m + Z_3c + e \quad \text{Cov}(a, m) = 0 \quad \text{مدل [۵]}$$

$$y = Xb + Z_1a + Z_2m + Z_3c + e \quad \text{Cov}(a, m) \neq 0 \quad \text{مدل [۶]}$$

در مدل‌های فوق y عبارتست از بردار هر یک از مشاهدات، b بردار اثرات ثابت (سال، جنس، نوع تولد و سن مادر)، a بردار اثر ژنتیکی افزایشی مستقیم، m بردار اثر ژنتیکی افزایشی مادری، c بردار اثر محیطی دائمی مادری، X ، Z_1 ، Z_2 و Z_3 ماتریسهای ضرایب (۰ و ۱) هستند، که به ترتیب رابطه عناصر بردارهای b ، a ، m و c را با y نشان می‌دهند و e بردار اثرات باقیمانده می‌باشد. در مورد وزن شیرگیری و وزن شش ماهگی اثر سن بزغاله نیز به صورت متغیر کمکی در مدل منظور شد. در مدل [۶] که کاملترین این مدلهاست ماتریس واریانس-کوواریانس بصورت زیر است:

$$\text{Var} \begin{bmatrix} a \\ m \\ c \\ e \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} A\sigma_a^2 & A\sigma_{am} & 0 & 0 \\ A\sigma_{am} & A\sigma_m^2 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & I\sigma_c^2 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & I\sigma_e^2 \end{bmatrix}$$

در معادله فوق A ماتریس روابط خویشاوندی بین حیوانات و I ماتریس واحد است. عبارت σ_a^2 ، σ_{am} ، σ_m^2 ، σ_c^2 و σ_e^2 به ترتیب واریانس ژنتیکی افزایشی مستقیم، کوواریانس ژنتیکی افزایشی مستقیم و ژنتیکی افزایشی مادری، واریانس محیطی دائمی مادری و واریانس باقیمانده هستند. استفاده از هر یک از این مدلها بستگی به میزان اثرات ژنتیکی افزایشی مستقیم، مادری، محیطی دائمی مادری و کوواریانس بین اثرات ژنتیکی افزایشی مستقیم و مادری بر روی صفت دارد. در صورتیکه اثر هر یک از این عوامل

سال انتخاب بر اساس مدل دام برای گله‌های تحت برنامه انتخاب به ترتیب $(0/118) \pm 0/241$ و $(0/03) \pm 0/011$ و برای گله‌های کنترل به ترتیب $(0/066) \pm 0/114$ و $(0/03) \pm 0/001$ کیلوگرم در سال گزارش شده است (۱۱). هدف از این پژوهش برآورد پارامترهای ژنتیکی، پیشرفت ژنتیکی در طول اجرای برنامه به‌نژادی و برآورد روند فنوتیپی، ژنتیکی و محیطی صفات مربوط به رشد و بیده یکسالگی در بزهای مرخز می‌باشد.

مواد و روش‌ها

در این پژوهش از اطلاعات وزن در زمان تولد، شیرگیری، شش ماهگی، نه ماهگی، دوازده ماهگی و وزن بیده یکسالگی بزغاله‌های نژاد بز مرخز موجود در ایستگاه دامپروری سنندج که در مدت ۱۱ سال (۸۱-۱۳۷۱) جمع آوری شده بود، برای مطالعه تغییرات ژنتیکی و محیطی مورد استفاده قرار گرفت (جدول ۱). برای بررسی معنی دار بودن اثر عوامل محیطی بر تغییرات صفات از برنامه GLM نرم افزار SAS و مدل‌های آماری زیر استفاده شد.

الف- مدل آماری برای برآورد اثر عوامل محیطی مؤثر بر وزن در زمان تولد، نه ماهگی، یکسالگی و وزن بیده یکسالگی:

$$Y_{ijkl} = \mu + R_i + S_j + T_k + M_l + e_{ijkl}$$

ب- مدل آماری برای برآورد اثر عوامل محیطی مؤثر بر وزن

شیرگیری و وزن شش ماهگی:

$$Y_{ijkl} = \mu + R_i + S_j + T_k + M_l + b(A_{ijkl} - \bar{A}) + e_{ijkl}$$

در این مدل‌ها Y_{ijkl} هر یک از مشاهدات، μ میانگین جامعه، R_i اثر سال تولد نام (در ۱۱ سطح ۱۳۷۱ تا ۱۳۸۱)، S_j اثر جنس نام (در دو سطح نر و ماده)، T_k اثر نوع تولد نام (در سه سطح یک‌قلو، دوقلو و سه‌قلو)، M_l اثر سن مادر نام (در ۶ سطح ۲، ۳، ۴، ۵، ۶ و ۷ ساله)، b ضریب تابعیت وزن بر سن بزغاله، A_{ijkl} و \bar{A} به ترتیب سن و میانگین سن شیرگیری یا شش ماهگی و e_{ijkl} اثر باقیمانده می‌باشد. چون هیچ یک از اثرات متقابل عوامل ثابت معنی‌دار نبود، لذا این اثرات در مدل‌های نهائی منظور نشد.

برای برآورد مؤلفه‌های واریانس-کوواریانس مربوط به صفات مورد مطالعه بر اساس مدل دام یک متغیره، از نرم‌افزار DFREML و مدل زیر استفاده شد:

1. Direct additive genetic effect
2. Maternal additive genetic effect
3. Maternal permanent environmental effect
4. Covariate

عملکرد و ارزش اصلاحی حیوانات بر سال و روند محیطی نیز بصورت تفاوت روند ژنتیکی از روند فنوتیپی برآورد شد. برای آزمون ضرایب رگرسیون از نرم افزار آماری SPSS استفاده شد.

نتایج و بحث

نتایج تجزیه واریانس صفات برای بررسی اثرات عوامل محیطی در جدول ۱ ارائه شده است. نتایج حاصل نشان داد اثر سال تولد بر تمام صفات مورد مطالعه معنی دار است ($P < 0.01$) که با نتایج سایر محققین مطابقت دارد (۱، ۲، ۴، ۷). اثر جنس بر صفات وزن بدن در سنین مختلف معنی دار بود ($P < 0.01$) اما اثر آن بر صفت وزن بیده یکسالگی معنی دار نبود ($P > 0.05$) با نتایج یک گزارش (۱) در مورد این نژاد مطابقت دارد. اثر نوع تولد بر صفات وزن تولد ($P < 0.05$) و وزن شیرگیری ($P < 0.01$) معنی دار بود، اما اثر آن بر صفات وزن شش، نه، دوازده ماهگی و وزن بیده یکسالگی معنی دار نبود ($P > 0.05$)، که با نتایج ارائه شده توسط سایر محققین مطابقت دارد (۴ و ۷). اثر سن مادر نیز بر صفات وزن تولد، وزن شش ماهگی، وزن نه ماهگی، وزن یکسالگی و وزن بیده یکسالگی ($P < 0.01$) و وزن شیرگیری ($P < 0.05$) معنی دار بود. اثر معنی دار سن مادر بر صفات وزن تولد، وزن شیرگیری، وزن شش ماهگی و وزن نه ماهگی با نتایج گزارش شده توسط سایر محققین مطابقت دارد (۱، ۴، ۵، ۱۳). هیچکدام از اثرات متقابل عوامل ثابت بر روی صفات مورد مطالعه معنی دار نبود ($P > 0.05$).

بر روی صفت معنی دار باشد، وجود آنها در مدل لازم و باعث افزایش لگاریتم درستنمایی مدل خواهد شد.

به منظور تعیین مناسبترین مدل برای برآورد مؤلفه‌های واریانس-کوواریانس از آزمون نسبت لگاریتم درستنمایی^۱ استفاده شد (۱، ۲، ۹). در این آزمون مدلی که دارای بیشترین لگاریتم درستنمایی است، به عنوان مبنا انتخاب می‌شود. سپس با استفاده از تفاوت لگاریتم درستنمایی مقدار χ^2 از رابطه زیر برای بررسی معنی دار بودن تفاوت بین مدلها محاسبه می‌شود:

$$\chi^2 = -2(\text{LogL} - \text{LogL}(\text{مدل مورد نظر}))$$

این تفاوت در مورد کلیه صفات و مدلها محاسبه و با χ^2 جدول مقایسه گردید. مدلی که در هر حالت بیشترین مقدار لگاریتم درستنمایی را دارد مناسبترین مدل است، ولی در صورتی بر سایر مدلها از نظر آماری برتری دارد که آزمون χ^2 آن معنی دار باشد. اگر تفاوت مدلها از نظر آماری معنی دار نباشد از سادهترین مدل برای برآورد مؤلفه‌های واریانس استفاده می‌شود (۱، ۹).

برای محاسبه همبستگی ژنتیکی، فنوتیپی و محیطی بین صفات مختلف از مدل [۱] و تجزیه دو متغیره^۲ استفاده شد. پیشرفت ژنتیکی صفات مختلف بر اساس میانگین ارزش اصلاحی دامها در هر سال برآورد شد. برای برآورد روند فنوتیپی و ژنتیکی صفات مورد مطالعه به ترتیب از تابعیت میانگین

1. Log likelihood ratio test

2. Bivariate analysis

جدول ۱- اطلاعات مربوط به صفات مختلف و اثرات عوامل محیطی

صفات	تعداد مشاهدات	میانگین و انحراف معیار (کیلوگرم)	دامنه (کیلوگرم)	ضریب تغییرات (درصد)	سال	جنس	نوع تولد	سن مادر
وزن تولد	۲۳۷۱	$2/6 \pm 0/4$	۱/۱-۴/۵	۱۵/۴	**	**	*	**
شیرگیری	۲۱۰۶	$15/9 \pm 3/8$	۴/۸-۳۱	۲۳/۹	**	**	**	*
شش ماهگی	۱۹۱۲	$18/1 \pm 3/7$	۶-۳۵	۲۰/۴	**	**	ns	**
نه ماهگی	۱۷۲۵	$22/1 \pm 4/5$	۸/۴۳-۳۹	۲۰/۴	**	**	ns	**
یکسالگی	۱۵۹۶	$27/2 \pm 5/7$	۱۲-۴۸	۲۰/۹	**	**	ns	**
بیده یکسالگی	۱۴۹۰	$0/400 \pm 0/157$	۰/۰۵-۱/۲۷۵	۳۹/۲۵	**	ns	ns	**

** : $P < 0.01$ * $P < 0.05$ ns : $P > 0.05$

نتایج تجزیه و تحلیل داده‌ها برای برآورد پارامترهای ژنتیکی و محیطی در جدول ۲ ارائه شده است. صفات وزن در زمان تولد، شیرگیری و شش ماهگی با افزودن اثرات ژنتیکی افزایشی مادری و محیطی دائمی مادری (مدلهای ۲، ۳، ۴، ۵ و ۶) در مدل به اثر ژنتیکی افزایشی مستقیم (مدل ۱) نسبت لگاریتم درستمنائی (Log L) افزایش یافت ($P < 0.01$) چون مدل ۲ با مدل‌های ۳ و ۴ (Log L) مدل ۵ نسبت به سه مدل فوق بیشتر و تفاوت آنها معنی‌دار بود) بدلیل داشتن اثرات متفاوت قابل مقایسه نیست و آزمون نسبت لگاریتم درستمنائی مدل‌های ۵ و ۶ معنی‌دار نبود، پس مدل ۵ به عنوان مناسبترین مدل برای تجزیه و تحلیل صفات مذکور در نظر گرفته شد. به عبارت دیگر برای صفات وزن تولد، وزن شیرگیری و وزن شش ماهگی علاوه

بر اثر ژنتیکی افزایشی مستقیم، اثر ژنتیکی افزایشی مادری و اثر محیطی دائمی مادری نیز مهم بوده و در صورت منظور نکردن آنها در مدل برآورد واریانس ژنتیکی افزایشی مستقیم و وراثت‌پذیری بیشتر از مقدار واقعی و اریب است. برای صفات وزن در ۹ ماهگی، ۱۲ ماهگی و وزن بیده یکسالگی با منظور نمودن اثرات ژنتیکی افزایشی مادری و اثر محیطی دائمی مادری به مدل ۱ مقدار افزایش لگاریتم درستمنائی معنی‌دار نبود. پس این اثرات در این صفات قابل اغماض بوده و استفاده از مدل ۱ برای این صفات قابل توجیه می‌باشد (۹، ۱۱). نتایج حاصل از این پژوهش در رابطه با وراثت‌پذیری صفات با نتایج گزارش شده توسط پژوهشگران دیگر مطابقت دارد (۲، ۵، ۷، ۹، ۱۰، ۱۲).

جدول ۲- مؤلفه‌های واریانس- کوواریانس و وراثت‌پذیری صفات مورد مطالعه با مدل‌های مختلف

صفت	مدل	σ_a^2	σ_m^2	σ_c^2	σ_e^2	σ_p^2	$h^2_a \pm s.e.$	$h^2_m \pm s.e.$	$c^2 \pm s.e.$	σ_{am}	r_{am}	h^2_T	Log L
وزن تولد	(۱)	۰/۰۶۶	-	-	۰/۰۹۹	۰/۱۶۵	۰/۴۰۱ ± ۰/۰۴۷	-	-	-	-	۰/۴۰۱	۱۰۲۷/۱۰۸
	(۲)	۰/۰۳۹	-	۰/۰۲۶	۰/۰۹۴	۰/۱۶۱	۰/۲۴۷ ± ۰/۰۵۳	-	۰/۱۶۵ ± ۰/۰۲۷	-	-	۰/۲۴۷	۱۰۵۳/۰۰۶
	(۳)	۰/۰۳۲	۰/۰۳۰	-	۰/۱۰۱	۰/۱۶۴	۰/۱۹۶ ± ۰/۰۵۰	۰/۱۸۶ ± ۰/۰۳۱	-	-	-	۰/۲۸۶	۱۰۵۰/۴۵۸
	(۴)	۰/۰۳۵	۰/۰۳۴	-	۰/۰۹۹	۰/۱۶۴	۰/۲۱۶	۰/۲۱۰	-	-	-	۰/۲۷۱	۱۰۵۰/۷۰۴
	(۵)	۰/۰۳۵	۰/۰۱۱	۰/۰۱۷	۰/۰۹۷	۰/۱۶۱	۰/۲۱۶ ± ۰/۰۵۳	۰/۰۷۲ ± ۰/۰۴۷	۰/۱۱۰ ± ۰/۰۴۱	-	-	۰/۲۵۱	۱۰۵۴/۴۷۹
شیرگیری	(۱)	۳/۰۹۰	-	-	۸/۵۹۲	۱۱/۶۸۳	۰/۲۶۴ ± ۰/۰۵۰	-	-	-	-	۰/۲۶۴	۳۳۷۰/۰۶۴
	(۲)	۲/۲۳۲	-	۰/۹۸۲	۸/۳۴۲	۱۱/۵۵۷	۰/۱۹۳ ± ۰/۰۵۰	-	۰/۰۸۵ ± ۰/۰۲۵	-	-	۰/۱۹۳	۳۳۶۳/۳۲۴
	(۳)	۲/۲۰۱	۰/۸۱۱	-	۸/۶۰۵	۱۱/۶۱۸	۰/۱۸۹ ± ۰/۰۵۲	۰/۰۶۹ ± ۰/۰۲۸	-	-	-	۰/۲۲۴	۳۳۶۵/۹۶۳
	(۴)	۱/۹۳۹	۰/۶۲۲	-	۸/۷۴۵	۱۱/۶۱۲	۰/۱۶۷	۰/۰۵۳	-	۰/۳۰۵	۰/۲۷۷	۰/۲۳۳	۳۳۶۵/۶۸۶
	(۵)	۲/۲۵۳	۰/۰۴۴	۰/۸۹۴	۸/۳۶۲	۱۱/۵۵۴	۰/۱۹۵	۰/۰۰۴	۰/۰۷۷	-	-	۰/۱۹۷	۳۳۶۳/۳۲۱
	(۶)	۲/۰۹۵	۰/۰۰۷	۰/۸۶۹	۸/۴۴۴	۱۱/۵۴۳	۰/۱۸۱	۰/۰۰۰۷	۰/۰۷۵	۰/۱۲۵	۱/۰۰۰	۰/۱۹۸	۳۳۶۳/۱۶۰
شش ماهگی	(۱)	۳/۱۹۲	-	-	۸/۳۶۴	۱۱/۵۵۶	۰/۲۷۶ ± ۰/۰۴۶	-	-	-	-	۰/۲۷۶	۳۰۵۵/۰۷۵
	(۲)	۲/۶۷۸	-	۰/۸۰۳	۸/۰۲۵	۱۱/۵۰۸	۰/۲۳۲ ± ۰/۰۴۷	-	۰/۰۶۹ ± ۰/۰۲۷	-	-	۰/۲۳۲	۳۰۵۱/۱۸۸
	(۳)	۲/۵۰۰	۰/۷۰۰	-	۸/۳۱۳	۱۱/۵۱۴	۰/۲۱۷ ± ۰/۰۴۹	۰/۰۶۰ ± ۰/۰۲۹	-	-	-	۰/۲۴۷	۳۰۵۱/۹۱۶
	(۴)	۲/۷۵۷	۰/۸۸۶	-	۸/۱۶۴	۱۱/۵۲۹	۰/۲۳۹	۰/۰۷۶	-	۰/۲۷۸	۰/۱۷۸	۰/۲۴۱	۳۰۵۱/۷۴۷
	(۵)	۲/۵۴۶	۰/۲۸۳	۰/۵۵۷	۸/۰۹۵	۱۱/۵۰۳	۰/۲۲۱ ± ۰/۰۵۰	۰/۰۲۴ ± ۰/۰۳۳	۰/۰۵۰ ± ۰/۰۳۶	-	-	۰/۲۳۳	۳۰۵۰/۸۸۲
	(۶)	۲/۸۴۷	۰/۴۳۹	۰/۶۰۱	۷/۹۲۲	۱۱/۵۲۴	۰/۲۴۷	۰/۰۳۸	۰/۰۵۲	۰/۲۸۶	۰/۲۵۶	۰/۲۲۸	۳۰۵۰/۶۷۹

ادامه جدول ۲

Log L	h^2_T	r_{am}	σ_{am}	$c^2 \pm s.e$	$h^2_m \pm s.e$	$h^2_a \pm s.e$	σ^2_p	σ^2_e	σ^2_c	σ^2_m	σ^2_a	مدل	صفت
-۳۰۳۶/۷۸۵	۰/۳۷۷	-	-	-	-	۰/۳۷۷±۰/۰۴۹	۱۷/۱۵۶	۱۰/۶۷۵	-	-	۶/۴۸۱	(۱)	نه ماهگی
-۳۰۳۵/۶۷۹	۰/۳۵۴	-	-	۰/۰۳۷±۰/۰۲۶	-	۰/۳۵۴±۰/۰۵۲	۱۷/۱۱۱	۱۰/۴۰۱	۰/۶۴۷	-	۶/۰۶۲	(۲)	
-۳۰۳۵/۷۶۲	۰/۳۶۴	-	-	-	۰/۰۳۷±۰/۰۲۷	۰/۳۴۵±۰/۰۵۵	۱۷/۱۴۴	۱۰/۵۸۰	-	۰/۶۳۹	۵/۹۲۴	(۳)	
-۳۰۳۴/۹۲۸	۰/۳۵۰	-۰/۳۵۸	-۱/۱۱۱	-	۰/۰۷۹	۰/۴۰۷	۱۷/۲۲۳	۹/۹۴۵	-	۱/۳۶۹	۷/۰۲۰	(۴)	
-۳۰۳۵/۵۴۶	۰/۳۵۵	-	-	۰/۰۲۴±۰/۰۳۷	۰/۰۱۸±۰/۰۳۷	۰/۳۴۶±۰/۰۵۵	۱۷/۱۲۱	۱۰/۴۴۸	۰/۴۱۹	۰/۳۱۹	۵/۹۳۳	(۵)	
-۳۰۳۴/۸۲۳	۰/۳۴۴	-۰/۳۸۲	-۱/۰۴۵	۰/۰۱۸	۰/۰۶۲	۰/۴۰۴	۱۷/۱۹۵	۹/۸۹۲	۰/۳۱۶	۱/۰۷۱	۶/۹۶۰	(۶)	
-۲۹۴۵/۱۳۰	۰/۴۳۵	-	-	-	-	۰/۴۳۵±۰/۰۵۳	۲۷/۵۳۴	۱۵/۵۵۳	-	-	۱۲/۰۰۱	(۱)	یکسالگی
-۲۹۴۵/۱۰۱	۰/۴۳۱	-	-	۰/۰۰۶±۰/۰۲۵	-	۰/۴۳۱±۰/۰۵۷	۲۷/۵۱۹	۱۵/۴۶۶	۰/۱۷۱	-	۱۱/۸۸۱	(۲)	
-۲۹۴۴/۹۵۶	۰/۴۲۶	-	-	-	۰/۰۱۶±۰/۰۲۸	۰/۴۱۸±۰/۰۶۱	۲۷/۴۸۸	۱۵/۵۳۴	-	۰/۴۴۲	۱۱/۵۱۰	(۳)	
-۲۹۴۴/۷۸۹	۰/۴۲۳	-۰/۲۴۱	-۰/۷۸۱	-	۰/۰۳۰	۰/۴۵۰	۲۷/۵۴۹	۱۵/۰۷۴	-	۰/۸۴۷	۱۲/۴۰۸	(۴)	
-۲۹۴۴/۹۵۷	۰/۴۲۶	-	-	۰/۰۰۰	۰/۰۱۶	۰/۴۱۷	۲۷/۴۸۴	۱۵/۵۳۹	۰/۰۰۰	۰/۴۶۵	۱۱/۴۷۹	(۵)	
-۲۹۴۴/۸۰۴	۰/۴۱۹	-۰/۲۶۴	-۰/۹۵۸	۰/۰۰۰	۰/۰۳۸	۰/۴۵۲	۲۷/۵۵۱	۱۴/۹۸۹	۰/۰۰۰	۱/۰۵۴	۱۲/۴۶۶	(۶)	
-۷۱۸۶/۳۲۴	۰/۱۷۱	-	-	-	-	۰/۱۷۱±۰/۰۳۹	۲۶۰۱۱	۲۱۵۵۵	-	-	۴۴۵۵/۴	(۱)	بیده یکسالگی
-۷۱۸۶/۳۲۴	۰/۱۷۱	-	-	۰/۰۰۰	-	۰/۱۷۷	۲۶۰۱۲	۲۱۵۵۲	۰/۰۰۰	-	۴۴۵۹/۱	(۲)	
-۷۱۸۶/۳۲۴	۰/۱۷۱	-	-	-	۰/۰۰۰	۰/۱۷۷	۲۶۰۱۱	۲۱۵۵۳	-	۰/۰۰۰	۴۴۵۸/۶	(۳)	
-۷۱۸۵/۹۹۹	۰/۱۷۱	-۱/۰۰۰	-۷۲۵/۱	-	۰/۰۰۳	۰/۲۱۱	۲۶۰۷۹	۲۱۲۰۶	-	۹۵/۵۵	۵۵۰۲/۱	(۴)	
-۷۱۸۶/۳۲۴	۰/۱۷۱	-	-	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۱۷۷	۲۶۰۱۱	۲۱۵۵۳	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۴۴۵۸/۱	(۵)	
-۷۱۸۶/۴۳۸	۰/۱۶۳	-۰/۷۰۶	-۱۸۶۰	۰/۰۰۰	۰/۰۴۰	۰/۲۴۹	۲۶۲۱۹	۲۰۴۷۹	۰/۰۰۰	۱۰۵۹	۶۵۴۰/۸	(۶)	

وزن شش ماهگی با وزن بیده یکسالگی است. چون انتخاب در سن کمتر سبب کاهش فاصله نسل و افزایش پیشرفت ژنتیکی می شود، لذا با پیشرفت ژنتیکی وزن شیرگیری در سایر صفات وزن بدن نیز، تغییرات در جهت مطلوب خواهد شد. پس وزن شیرگیری یک معیار انتخاب مناسب برای بهبود صفات مورد مطالعه در بزهای مرخز می باشد. نتایج حاصل از این پژوهش در دامنه گزارشات سایر پژوهشگران می باشد (۱، ۷، ۹).

نتایج مربوط به همبستگی های صفات مختلف در جدول ۳ ارائه شده است. همبستگی فنوتیپی، ژنتیکی و محیطی بین صفات وزن بدن در سنین مختلف مثبت و معنی دار بود (۰/۰۱ < P). همبستگی ژنتیکی وزن شیرگیری با دیگر صفات (بجز وزن بیده یکسالگی) مثبت و زیاد و بیشتر از همبستگی های فنوتیپی می باشد. همبستگی ژنتیکی وزن شیرگیری با وزن بیده یکسالگی منفی، است ولی مقدار آن بیشتر از همبستگی ژنتیکی

جدول ۳- همبستگی های فنوتیپی، ژنتیکی و محیطی بین صفات مورد مطالعه

صفت	وزن تولد	وزن شیرگیری	وزن شش ماهگی	وزن نه ماهگی	وزن یکسالگی	وزن بیده یکسالگی
وزن تولد	-	۰/۵۱۱±۰/۰۹۸	۰/۴۲۰±۰/۱۰۵	۰/۱۹۹±۰/۱۰۸	۰/۲۲۵±۰/۱۱۰	۰/۱۵۲±۰/۱۶۹
وزن شیرگیری	۰/۳۷۱ (۰/۳۱۰)	-	۰/۹۱۸±۰/۰۲۷	۰/۷۶۹±۰/۰۵۷	۰/۷۰۷±۰/۰۷۱	۰/۱۱۱±۰/۱۷۲
وزن شش ماهگی	۰/۳۳۴ (۰/۲۹۶)	۰/۸۲۱ (۰/۷۸۳)	-	۰/۹۴۹±۰/۰۲۳	۰/۹۰۸±۰/۰۴۰	۰/۰۸۱±۰/۱۷۹
وزن نه ماهگی	۰/۲۸۰ (۰/۳۲۹)	۰/۶۹۶ (۰/۶۶۶)	۰/۸۳۹ (۰/۷۹۶)	-	۰/۹۵۹±۰/۰۱۶	۰/۰۱۳±۰/۱۵۹
وزن یکسالگی	۰/۲۳۶ (۰/۲۴۴)	۰/۵۴۴ (۰/۴۴۹)	۰/۶۶۳ (۰/۵۳۵)	۰/۸۳۰ (۰/۷۳۶)	-	۰/۰۸۰±۰/۱۵۱
وزن بیده یکسالگی	۰/۰۴۱ (۰/۱۰۵)	۰/۱۴۳ (۰/۱۹۹)	۰/۱۹۹ (۰/۲۸۵)	۰/۲۴۷ (۰/۳۴۳)	۰/۱۹۴ (۰/۲۵۲)	-

اعداد بالای قطر همبستگی ژنتیکی، اعداد پائین قطر همبستگی فنوتیپی و اعداد داخل پرانتز همبستگی محیطی می باشند.

نمود ($P > 0.05$). چنانچه شکل‌های ۱ تا ۶ نشان می‌دهند، نوسانات بسیار زیاد میانگین ارزش اصلاحی و اشتباه معیار زیاد آن در طی ۱۱ سال اخیر در این گله دلیلی بر عدم انتخاب دامهای مولد بر اساس اهداف اصلاح نژاد است. در صورتیکه انتخاب دامهای مولد بر اساس ارزش اصلاحی و با شدت انتخاب مناسب انجام گیرد، با توجه به وراثت‌پذیری صفات مورد بررسی احتمالاً پیشرفت ژنتیکی قابل توجه خواهد بود.

جدول ۴- پیشرفت ژنتیکی صفات از سال ۷۱ تا ۸۱

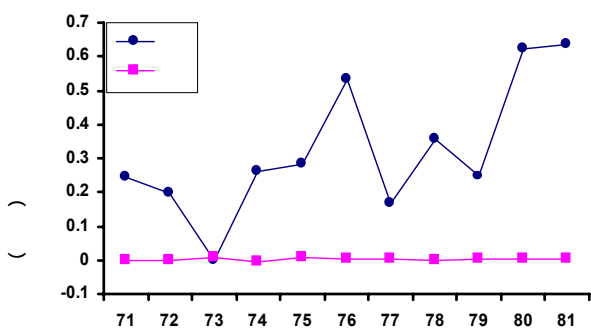
صفت	پیشرفت ژنتیکی کل (گرم)	
	مستقیم	مادری
وزن تولد	۴۷	۱۵
وزن شیرگیری	۳۹۲	۳
وزن شش ماهگی	۴۰۱	۱۷
وزن نه ماهگی	۱۰۳۵	-
وزن یکسالگی	۱۳۲۹	-
وزن بیده یکسالگی	۲۰	-

پیشرفت ژنتیکی مستقیم و مادری صفات مورد مطالعه در جدول ۴ ارائه شده است. نتایج نشان داد پیشرفت ژنتیکی در جامعه مورد مطالعه قابل توجه نمی باشد. چون در این گله انتخاب دامهای مولد بر اساس خصوصیات ظاهری انجام می‌شود، لذا این امر می تواند در کم بودن پیشرفت ژنتیکی مؤثر باشد. روندهای فنوتیپی، ژنتیکی و محیطی در جدول ۵ ارائه شده است. نتایج نشان می دهد اثر عوامل محیطی در تغییرات فنوتیپی کلیه صفات زیاد است. بنابراین در برنامه‌های بهنژادی باید شرایط محیطی بهینه برای بروز ظرفیت ژنتیکی گله فراهم شود تا بدین طریق روند فنوتیپی با روند ژنتیکی گله هم‌جهت شود. روندهای فنوتیپی و محیطی برای صفات وزن شیرگیری ($P < 0.01$) و شش ماهگی ($P < 0.05$) معنی‌دار بود ولی برای صفات وزن تولد، نه ماهگی، یکسالگی و بیده یکسالگی معنی‌دار نبود ($P > 0.05$). همچنین روند ژنتیکی مستقیم برای صفات وزن تولد، شیرگیری و شش ماهگی ($P < 0.05$) نه ماهگی، یکسالگی و بیده یکسالگی ($P < 0.01$) معنی‌دار بود ولی روند ژنتیکی مادری برای صفات وزن تولد، شیرگیری و شش ماهگی معنی‌دار

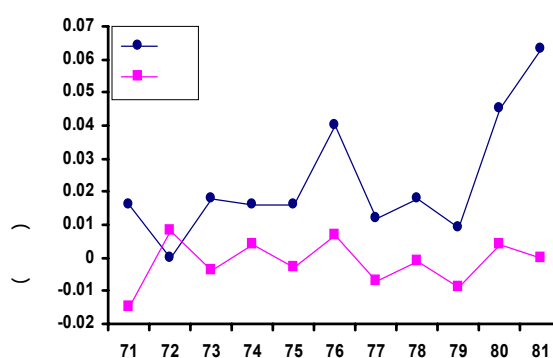
جدول ۵- روندهای فنوتیپی، ژنتیکی و محیطی صفات وزن بدن (کیلوگرم در سال) و وزن بیده یکسالگی (گرم در سال)

صفت	روند فنوتیپی	روند محیطی	روند ژنتیکی مستقیم	روند ژنتیکی مادری
وزن تولد	-0.012 ± 0.013^{ns}	-0.016 ± 0.013^{ns}	$0.003 \pm 0.001^*$	0.0002 ± 0.001^{ns}
وزن شیرگیری	$0.0713 \pm 0.0112^{**}$	$0.0672 \pm 0.0111^{**}$	$0.040 \pm 0.015^*$	0.0002 ± 0.000^{ns}
وزن شش ماهگی	$0.0435 \pm 0.0155^*$	$0.0389 \pm 0.0160^*$	$0.045 \pm 0.015^*$	0.003 ± 0.002^{ns}
وزن نه ماهگی	0.0364 ± 0.0202^{ns}	0.0250 ± 0.0210^{ns}	$0.0114 \pm 0.030^{**}$	-
وزن یکسالگی	0.0315 ± 0.0224^{ns}	0.0146 ± 0.0234^{ns}	$0.0170 \pm 0.038^{**}$	-
وزن بیده یکسالگی	-0.0217 ± 0.040^{ns}	$-0.03614 \pm 0.06124^{ns}$	$0.02397 \pm 0.0299^{**}$	-

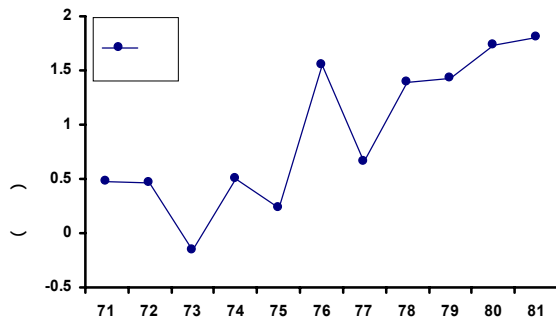
** : $P < 0.01$ * : $P < 0.05$ ns : $P > 0.05$



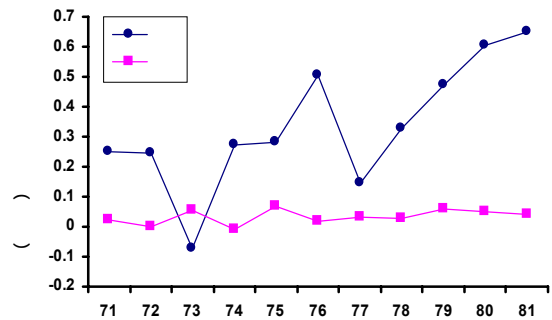
شکل ۲- روند ژنتیکی وزن شیرگیری



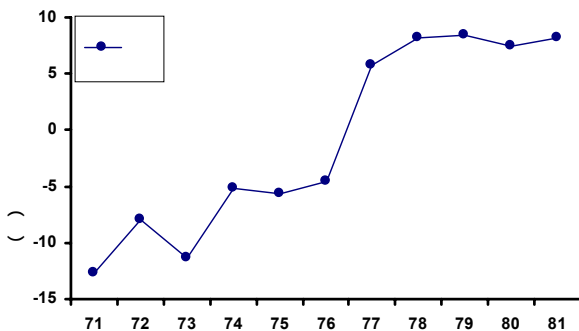
شکل ۱- روند ژنتیکی وزن تولد



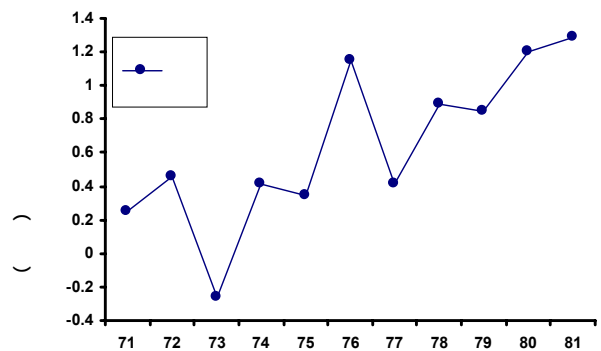
شکل ۵- روند ژنتیکی وزن ۱۲ ماهگی



شکل ۳- روند ژنتیکی وزن ۶ ماهگی



شکل ۶- روند ژنتیکی وزن بیده یکسالگی



شکل ۴- روند ژنتیکی وزن ۹ ماهگی

REFERENCES

منابع مورد استفاده

۱. رشیدی، ا. ۱۳۷۸. ارزیابی ژنتیکی صفات اقتصادی در بزهای مرکز (آنقوره ایران). رساله دکتری علوم دامی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه تربیت مدرس، ۱۴۳ ص.
۲. رشیدی، ا.، ن. امام جمعه، س. ر. میرائی آشتیانی، ش. رحیمی و ر. واعظ ترشیزی. ۱۳۷۹. برآورد مؤلفه های واریانس-کواریانس و پارامترهای ژنتیکی صفات وزن بدن در بزهای مرکز. مجله علوم کشاورزی ایران، شماره ۳۰، صفحه ۴۶۲-۴۵۵.
۳. سرگلزائی، م. ۱۳۷۶. روند ژنتیکی و محیطی برخی از صفات تولیدی در گوسفند لری بختیاری. پایان نامه کارشناسی ارشد علوم دامی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه صنعتی اصفهان، ۹۸ ص.
4. Gifford, D. R., R.W. Ponsoni, J. Buree & R. L. Lampe. 1990. Environmental effects on fleece and boby traits of South Australian Angora goats. Small Rumin. Res. 3: 249-256.
5. Gunes, II., P. Iiorst, M. Evrim & A. Valle-Zarate. 2002. Studies on improvement of the productivity of Turkish Angora goats by crossing with South Africa Angora goats. Small Rumin. Res. 45: 115-122.
6. Kovac, M. & E. Groeneveld. 1990. Genetic and environmental trends in German swine herdbook population. J. Anim. Sci. 68: 3523-3535.
7. Nicoll, G.B., M.L. Bigham & L. Alderton. 1989. Estimates of environmental effects and genetic parameters for live weight and fleece traits of Angora goats. Proc. N.Z. Soc. Anim. Prod. 49: 183-189.
8. Sorensen, D.A. & B.W. Kennedy. 1984. Estimation of response to selection using least-squares and mixed model methodology. J. Anim. Sci. 58: 1097-1106.
9. Snyman, M. A. & J. J. Olivier. 1996. Genetic parameters for body ewight and fiber diameter in South Africa Angora Goat. Live. Prod. Sci. 47:1-6.

10. Snyman, M.A. & J.J. Olivier. 1999. Repeatability and heritability of objective and subjective fleece traits and body weight in South African Angora goats. *Small Rumin. Res.* 34: 103-109.
11. Snyman, M.A. 2002. Evaluation of a genetically fine mohair producing herd. *Small Rumin. Res.* 43: 105-113.
12. Taddeo, H.R., D. Allain, J. Muller & H. Rochambeau. 1998a. Genetic parameters of production traits of Angora goat in Argentina. *Small Rumin. Res.* 28: 217-223.
13. Taddeo, H.R., D. Allain, J. Muller & H. Rochambeau. 1998. Factors affecting fleece traits of Angora goat in Argentina. *Small Rumin. Res.* 28: 293-298.