

تجزیه ژنتیکی صفات رشد در بز کرکی راینی با استفاده از مدل حیوانی چند متغیره

محمد نبی حسنی^۱، مسعود اسدی فوزی^{۲*}، علی اسمعیلی زاده^۳ و محمدرضا محمدآبادی^۴
۱، ۲، ۳، ۴، دانشجوی کارشناسی ارشد و استادیاران دانشکده کشاورزی دانشگاه شهید باهنر کرمان
(تاریخ دریافت: ۸۹/۳/۱۰ - تاریخ تصویب: ۸۹/۱۱/۲۰)

چکیده

تجزیه ژنتیکی صفات رشد در بز کرکی راینی شامل وزن بدن در زمان تولد، سه ماهگی، شش ماهگی، نه ماهگی و یک سالگی با استفاده از ۱۱۹۲۳ رکورد وزن بدن در سنین ذکر شده مربوط به ۴۱۱۷ حیوان انجام شد. این حیوانات فرزندان ۲۰۶ پدر و ۱۴۰۲ مادر بودند. رکوردهای مورد استفاده از ایستگاه پرورش و اصلاح نژاد بز کرکی راینی واقع در شهرستان بافت از استان کرمان و طی ۱۵ سال از ۱۳۷۰ تا ۱۳۸۵ جمع‌آوری گردیدند. در این تحقیق اهمیت اثرات تصادفی اضافی شامل اثرات ژنتیکی مادری، کوواریانس بین اثرات ژنتیکی افزایشی و اثرات ژنتیکی مادری و اثرات محیط دائمی مادری مورد بررسی قرار گرفت. براین اساس اضافه کردن اثرات ژنتیکی مادری در مدل تجزیه ژنتیکی وزن بدن در زمان تولد، سه ماهگی، شش ماهگی و نه ماهگی مهم تشخیص داده شد. وراثت‌پذیری مادری این صفات به ترتیب ۰/۱۷، ۰/۰۸، ۰/۰۹ و ۰/۰۹ تخمین زده شد. نتایج این تحقیق همچنین نشان می‌دهد برای وزن یکسالگی فقط اثرات محیط دائمی مادری به عنوان یک اثر تصادفی اضافی مهم می‌باشد. این نتایج با استفاده از مدل حیوانی یک متغیره بدست آمد. مؤلفه‌های (کو)واریانس برای کلیه سنین مورد بررسی با استفاده از یک مدل حیوانی چند متغیره برآورد گردیدند. بر این اساس وراثت‌پذیری مستقیم صفات رشد از تولد تا نه ماهگی (وزن یک سالگی به علت محدودیت کم بودن تعداد رکورد و ساختار نامناسب آنها از مدل چند متغیره حذف گردید) به ترتیب ۰/۲۶±۰/۰۵، ۰/۳۰±۰/۰۴، ۰/۳۳±۰/۰۵ و ۰/۳۰±۰/۰۵ برآورد گردید. بنابراین با انجام انتخاب می‌توان این صفات را از نظر ژنتیکی بهبود بخشید. همبستگی ژنتیکی بین وزن‌های مختلف مثبت و زیاد برآورد گردید (۰/۶۶ تا ۰/۹۶). بنابراین انتخاب برای هرکدام از این سنین موجب افزایش وزن در سایر سنین نیز می‌گردد. مقدار همبستگی ژنتیکی بین وزن سه ماهگی و وزن بدن در سنین بعدی ۰/۹۲ تا ۰/۹۵ برآورد گردید. بنابراین وزن سه ماهگی (از شیرگیری) می‌تواند به عنوان یک ملاک انتخاب مناسب به منظور بهبود ژنتیکی وزن بدن در بز کرکی راینی مورد استفاده قرار گیرد.

واژه‌های کلیدی: بز کرکی راینی، صفات رشد، آنالیز ژنتیکی.

مقدمه

از مهمترین اهداف پرورش بز کرکی رائینی علاوه بر تولید کرک، تولید گوشت می‌باشد. گوشت بز به عنوان یکی از منابع تامین پروتئین در کشور است. با توجه به رشد جمعیت، افزایش بازدهی در تولیدات بز از جمله تولید گوشت از طریق طراحی و اجرای یک برنامه اصلاح نژاد دارای اهمیت است. بدین منظور برآورد پارامترهای ژنتیکی صفات رشد^۱ لازم است. دقت برآورد این پارامترهای ژنتیکی در میزان کارایی برنامه‌های اصلاح نژادی مؤثر می‌باشد (Asadi Fozi et al., 2008a).

دقت این برآوردها علاوه بر ساختار داده‌های مورد استفاده به مدل تجزیه ژنتیکی نیز بستگی دارد. امروزه از مدل‌های مختلط به طور وسیع در جهت برآورد پارامترهای ژنتیکی استفاده می‌شوند. در این مدل‌ها اثرات ثابت و اثرات تصادفی مثل اثرات ژنتیکی افزایشی، اثرات ژنتیکی مادری، کوواریانس بین اثرات ژنتیکی افزایشی مستقیم و اثرات ژنتیکی مادری، اثرات محیط دائمی مربوط به مادر و اثرات متقابل ژنوتیپ×محیط لحاظ می‌گردند. این مدل‌ها به صورت یک، دو و یا چند متغیره برآورد می‌شوند. مؤلفه‌های واریانس برآورد شده توسط مدل‌های چندمتغیره دقیق‌تر از سایر مدل‌های ذکر شده می‌باشند. چون در مدل‌های چند متغیره ساختار واریانس- کوواریانس بین تمامی صفات مورد بررسی تشکیل می‌گردد. در این مدل‌ها بین کلیه واریانس‌های یک صفت (به عنوان مثال واریانس ژنتیکی افزایشی، واریانس ژنتیکی مادری و واریانس باقی مانده) با واریانس‌های متناظر صفات دیگر کوواریانس نیز در نظر گرفته می‌شود (Asadi Fozi, et. al. 2008b).

هدف از تحقیق حاضر برآورد مدل چند متغیره با ساختار نامعین^۲ با لحاظ کردن کلیه اثرات ثابت و تصادفی مهم جهت برآورد پارامترهای ژنتیکی صفات رشد در بز کرکی رائینی می‌باشد. پارامترهای ژنتیکی صفات رشد در بز کرکی رائینی در مطالعات گذشته نیز برآورد گردیده است (Emami Meibodi, 1992; Maghsoodi et al., 2009). در این مطالعات در مقایسه با تحقیق حاضر از تعداد رکورد کمتری استفاده شده است. همچنین در تحقیق (Maghsoodi et al. 2009) فقط وزن تولد و وزن سه ماهگی مورد مطالعه قرار گرفته است. به علاوه به منظور جدا کردن اثرات ژنتیکی افزایشی و اثرات مادری (ژنتیکی و غیر ژنتیکی) ساختار داده‌های مورد استفاده در این تحقیق در مقایسه با تحقیقات قبلی مناسب‌تر می‌باشد.

مواد و روش‌ها

داده‌ها: در این تحقیق در مجموع تعداد ۱۱۹۲۳ رکورد وزن بدن در سنین مختلف از تولد تا یک سالگی استفاده شد. این رکوردها در طی ۱۵ سال (۱۳۷۰ تا ۱۳۸۵) از گله مرکز اصلاح نژاد و پرورش بز کرکی رائینی واقع در شهرستان بافت استان کرمان جمع‌آوری گردیدند. از این تعداد ۴۱۱۷، ۲۹۴۷، ۲۵۹۷، ۱۴۶۰ و ۸۰۵ رکورد به ترتیب مربوط به وزن در سنین تولد، سه ماهگی، شش ماهگی، نه ماهگی و دوازده ماهگی بودند. بزهای کرکی رکورگیری شده فرزندان ۲۰۶ والد نر و ۱۴۰۶ والد ماده بودند. خلاصه‌ای از ساختار داده‌های مورد استفاده در جدول ۱ آورده شده است.

2. Unstructured multivariate model

1. Growth Traits

جدول ۱- میانگین، انحراف معیار و ساختار داده‌های استفاده شده در این تحقیق

شاخص‌های آماری	وزن تولد	وزن سه ماهگی	وزن شش ماهگی	وزن نه ماهگی	وزن دوازده ماهگی
میانگین	۲/۳۱	۱۰/۰۲	۱۴/۰۵	۱۶/۹۶	۱۷/۵۸
انحراف معیار	۰/۱۶	۱/۷۴	۲/۸۶	۳/۲۵	۳/۳۵
تعداد رکورد	۴۱۱۷	۲۹۴۷	۲۵۹۷	۱۴۶۰	۸۰۵
تعداد پدر	۲۰۴	۱۸۹	۱۸۹	۱۴۰	۷۵
تعداد مادر	۱۴۰۶	۱۲۰۰	۱۱۵۵	۷۷۷	۴۴۲
تعداد پدر بزرگ‌های مادری	۲۳۴	۱۷۶	۱۷۴	۱۵۲	۱۱۶

۲۶	۲۱۲	۳۱۳	۳۳۲	۵۳۵	تعداد مادران دارای رکورد
۱/۸	۱/۸	۲/۲	۲/۴	۲/۳	میانگین تعداد نتاج به ازای هر مادر

- مدل چهار: اثرات ثابت + $\sigma_a^2 + \sigma_m^2 + \sigma_{am}^2 + \sigma_e^2 + \sigma_c^2$
 (σ_c^2 : واریانس محیط دائمی مادری)

جهت بررسی اهمیت گنجاندن هر یک از اثرات تصادفی از آزمون نسبت لگاریتم درستنمایی (LRT)^۴ استفاده گردید. مؤلفه‌های واریانس برای هر یک از سنین تولد الی یک سالگی به طور جداگانه با استفاده از مدل حیوانی یک متغیره^۵ و با استفاده از نرم‌افزار *ASReml* برآورد گردیدند (Gilmour et al., 2002).

مدل [۱] برای تجزیه چند متغیره^۶ نیز مورد استفاده قرار گرفت. اما در اینجا y به صورت زیر بسط داده شد:

$$\begin{pmatrix} y_1 \\ y_2 \\ y_3 \\ y_4 \\ y_5 \end{pmatrix}$$

به طوری که:

$$y_i = X_i b_i + Z_i a_i + Z_i m_i + Z_i c_i + e_i$$

y_i بیانگر رکورد وزن بدن اندازه گیری شده در i امین سن، b_i شامل بردار اثرات ثابت (که نتیجه تجزیه یک متغیره می‌باشد)، a_i بردار اثرات ژنتیکی افزایشی برای هر کدام از سنین مورد بررسی، m_i و c_i به ترتیب بردار اثرات ژنتیکی مادری و بردار اثرات محیط دائمی مادری مربوط به هر یک از سنین مورد بررسی (که نتیجه تجزیه یک متغیره می‌باشد) و e_i بردار باقیمانده برای رکوردهای انفرادی کلیه سنین می‌باشد.

نتایج و بحث

اثرات ثابت

میانگین حداقل مربعات به همراه خطای معیار هر یک از صفات رشد در بز کرکی رائینی در جدول ۲ آورده شده است. در مدل‌های یک متغیره اهمیت اثرات ثابت و تصادفی بر صفات رشد بز کرکی رائینی شامل وزن بدن

تجزیه ژنتیکی: در مدل کامل تجزیه ژنتیکی وزن بدن در هر کدام از سنین مورد بررسی (مدل یک متغیره) اثرات ثابت شامل جنسیت (با دو سطح)، سن مادر (با هفت سطح)، سال و ماه تولد، (با توجه به جفت‌گیری‌های خارج فصل، زایش‌ها در ماه‌های آبان تا اردیبهشت سال بعد ادامه داشتند)، نوع تولد (با سه سطح) و سن حیوان (به روز) به عنوان کوواریت (به دو صورت خطی و درجه دوم) و اثرات تصادفی شامل اثرات ژنتیکی افزایشی، اثرات ژنتیکی مادری، کوواریانس اثرات ژنتیکی افزایشی مستقیم و مادری و اثرات محیط دائمی مادری در نظر گرفته شدند. مدل کامل مورد استفاده به صورت زیر می‌باشد:

$$y = Xb + Z_1a + Z_2m + Z_3c + e \quad [1]$$

در این مدل: y رکوردهای انفرادی مربوط به وزن بدن در یک سن خاص، b بردار اثرات ثابت، a بردار اثرات ژنتیکی افزایشی، m بردار اثرات ژنتیکی مادری، c بردار اثرات محیط دائمی مادری و e بردار باقی مانده برای رکوردهای انفرادی می‌باشد. X ، Z_1 ، Z_2 و Z_3 ماتریس طرح برای اثرات ثابت و تصادفی مورد بررسی می‌باشند. در مدل نهائی کلیه اثرات ثابت و تصادفی مهم گنجانده و مابقی حذف گردیدند. به منظور بررسی اهمیت اثرات تصادفی اضافی شامل اثرات ژنتیکی مادری^۱، کوواریانس بین اثرات ژنتیکی افزایشی مستقیم و اثرات ژنتیکی مادری^۲ و اثرات محیط دائمی^۳ مادری چهار مدل یک متغیره مختلف به شرح زیرمورد برزاش قرار گرفت:

- مدل یک: اثرات ثابت + $\sigma_a^2 + \sigma_e^2$: واریانس ژنتیکی افزایشی مستقیم، σ_e^2 : واریانس باقیمانده)

- مدل دو: اثرات ثابت + $\sigma_a^2 + \sigma_m^2 + \sigma_e^2$: واریانس ژنتیکی مادری)

- مدل سه: اثرات ثابت + $\sigma_a^2 + \sigma_m^2 + \sigma_{am}^2 + \sigma_e^2$: کوواریانس ژنتیکی مستقیم - مادری)

4. Log Likelihood Ratio Test
 5. Univariate Animal Model
 6. Multivariate Analysis

1. Maternal Genetic Effects
 2. Direct and maternal genetic covariance
 3. Maternal Permanent environmental effects

تحقیق نشان می‌دهد وزن بدن در سنین مختلف به طور معنی‌داری تحت تأثیر کلیه اثرات مورد بررسی قرار می‌گیرد.

در زمان تولد، سه ماهگی، شش ماهگی، نه ماهگی و یک سالگی مورد بررسی قرار گرفت. در این تحقیق اثر جنسیت، سن مادر، سال و ماه تولد، نوع تولد و سن حیوان بر وزن بدن مورد بررسی قرار گرفت. نتایج این

جدول ۲- میانگین حداقل مربعات (\pm s.e) صفات رشد در بز کرکی راینی برای اثرات ثابت مورد بررسی

اثرات	صفات رشد	وزن تولد	وزن سه ماهگی	وزن شش ماهگی	وزن نه ماهگی	وزن یک سالگی
جنس	**	**	**	**	**	**
نر	۲/۱۸±۰/۰۳(۲۱۶۱) ^A	۱۰/۶±۰/۰۳(۱۵۲۶)	۱۵/۵±۰/۰۴(۱۳۲۶)	۱۷/۶±۰/۰۳(۷۰۹)	۱۸/۷±۰/۰۴(۳۸۶)	
ماده	۱/۹۰±۰/۰۳(۱۹۵۶)	۹/۱۶±۰/۰۳(۱۴۲۲)	۱۳/۴±۰/۰۵(۱۱۶۹)	۱۵/۵±۰/۰۳(۷۰۸)	۱۵/۵±۰/۰۴(۳۹۹)	
نوع تولد	**	**	**	**	**	**
۱	۲/۴۴±۰/۰۳(۳۰۹۴) ^a	۱۰/۱۰±۰/۰۷(۲۲۸۸) ^a	۱۴/۶±۰/۰۴(۱۹۵۶) ^a	۱۷/۱±۰/۰۱(۱۰۰۴) ^a	۱۷/۸±۰/۰۲(۵۱۶) ^a	
۲	۲/۱۰±۰/۰۳(۹۵۱) ^b	۹/۱۶±۰/۰۵(۱۴۲۲) ^a	۱۴/۴±۰/۰۴(۵۳۹) ^a	۱۶/۳±۰/۰۲(۳۸۹) ^b	۱۷/۰±۰/۰۴(۲۴۶) ^b	
۳	۱/۷۴±۰/۰۴(۱۴۵) ^c	۶/۲۵±۰/۰۱(۳۰) ^b	۱۳/۳±۰/۰۷(۲۴) ^b	۱۵/۵±۰/۰۹(۲۰) ^c	۱۶/۵±۰/۰۱(۱۸) ^c	
سن مادر (شکم زایش)	NS	NS	**	NS	**	**
۱	۲/۰±۰/۰۲(۱۲۴۰) ^a	۹/۲۰±۰/۰۱(۸۳۸)	۱۲/۷±۰/۰۲(۶۸۶) ^a	۱۵/۶±۰/۰۴(۳۸۳)	۱۷/۰±۰/۰۵(۱۹۳) ^a	
۲	۲/۰۴±۰/۰۲(۹۹۱) ^a	۹/۶۰±۰/۰۱(۷۸۵)	۱۳/۵±۰/۰۲(۶۹۲) ^b	۱۶/۳±۰/۰۳(۳۲۰)	۱۷/۰±۰/۰۵(۲۱۱) ^a	
۳	۲/۰۹±۰/۰۲(۷۶۸) ^{ab}	۹/۵۰±۰/۰۲(۵۴۴)	۱۳/۲±۰/۰۲(۴۵۳) ^b	۱۷/۰±۰/۰۵(۲۸۸)	۱۷/۳±۰/۰۵(۱۷۴) ^a	
۴	۲/۱۱±۰/۰۳(۴۳۴) ^{ab}	۹/۷۳±۰/۰۲(۲۹۷)	۱۳/۲±۰/۰۳(۲۴۵) ^b	۱۶/۱±۰/۰۴(۱۹۱)	۱۸/۱±۰/۰۶(۱۰۱) ^c	
۵	۲/۱۶±۰/۰۳(۱۹۳) ^{abc}	۹/۵۴±۰/۰۳(۱۳۰)	۱۲/۷±۰/۰۴(۱۱۴) ^a	۱۵/۵±۰/۰۵(۱۰۱)	۱۷/۰±۰/۰۷(۶۰) ^a	
۶	۲/۰۸±۰/۰۵(۵۷) ^{ab}	۱۰/۴±۰/۰۵(۲۳)	۱۴/۷±۰/۰۷(۲۲) ^c	۱۸/۲±۰/۰۱(۱۶)	۱۷/۸±۰/۰۲(۲) ^b	
۷	۲/۱۱±۰/۰۱(۹) ^{ab}	۱۱/۳±۰/۰۱۳(۳)	۲۱/۴±۰/۰۲(۲) ^d	۲۴/۰±۰/۰۳(۲)	-----	
سال و ماه تولد	**	**	**	**	**	**
سن بر حسب روز	-	**	**	**	**	**

NS: غیر معنی‌دار ** $P < 0/01$
A اعداد داخل پرانتز نشان دهنده تعداد مشاهدات می‌باشد.

که به عنوان یک متغیر کمکی و به صورت خطی و یا درجه دوم لحاظ گردیده بود اثر معنی‌داری بر روی وزن بدن و در یک سن خاص داشت ($P < 0/01$).

اثرات تصادفی

مقدار لگاریتم حداکثر درستمایی هر یک از مدل‌های مورد استفاده همراه با نتایج آزمون نسبت لگاریتم درستمایی در جدول ۳ آورده شده است.

گنجاندن اثرات ژنتیکی مادری به اثرات ژنتیکی افزایشی مستقیم در مدل تجزیه ژنتیکی هر یک از صفات رشد (به جز وزن یک سالگی) (مدل ۲) موجب افزایش قابل ملاحظه مقدار لگاریتم حداکثر درستمایی گردید. براین اساس و با استفاده از آزمون نسبت لگاریتم

نتایج حاصله نشان می‌دهد بزهای نر در تمام سنین سنگین‌تر از ماده‌ها می‌باشند ($P < 0/01$). همچنین یک‌قلوها در مقایسه با دو و چندقلوها از وزن بدن بیشتری برخوردار بودند ($P < 0/01$). نتایج این تحقیق همچنین نشان می‌دهد بزغاله‌ای متولد شده از مادران بالغ که چند شکم زاییده‌اند در مقایسه با مادران جوان‌تر از رشد بهتری برخوردار هستند. سال تولد و ماه تولد نیز اثر معنی‌داری بر صفات رشد داشت ($P < 0/01$). چون شرایط محیطی که بر روی رشد حیوان در دوران جنینی و همچنین پس از تولد مؤثرند در سال‌های مختلف و در ماه‌های مختلف یک سال تغییر می‌کنند. در هر یک از سنین مورد بررسی به جز تولد، سن حیوان بر حسب روز

جدول ۳- مقدار لگاریتم حداکثر درست‌نمایی مدل‌های مختلف برای وزن بدن در سنین مختلف

صفت	مدل ۱	مدل ۲	مدل ۳	مدل ۴
وزن تولد	۱۸۶۱/۳۶ ^a	۱۸۸۵/۹۹ ^b	۱۸۸۶/۰۴ ^b	۱۸۸۶/۹۹ ^b
وزن سه ماهگی	-۴۱۰۷/۷۶ ^a	-۴۱۰۳/۰۳ ^b	-۴۱۰۲/۹۷ ^b	-۴۱۰۲/۵۸ ^b
وزن شش ماهگی	-۴۰۷۳/۱۲ ^a	-۴۰۶۷/۳۶ ^b	-۴۰۶۷/۲۶ ^b	-۴۰۶۷/۰۶ ^b
وزن نه ماهگی	-۲۳۱۷/۲۹ ^a	-۲۳۱۴/۸۷ ^b	-۲۳۱۴/۸۵ ^b	-۲۳۱۴/۸۵ ^b
وزن یکسالگی	-۱۶۲۸/۷۷ ^a	-۱۶۲۸/۶۳ ^a	-۱۶۲۸/۰۱ ^a	-۱۶۲۶/۰۱ ^b

مادری می‌تواند تحت تأثیر ساختار داده‌های^۲ مورد استفاده قرار گیرد به طوری که با افزایش تعداد نتاج هر مادر، افزایش تعداد مادران دارای رکورد و تعداد پدربزرگ‌های مادری^۳ از مقدار منفی این کوواریانس کاسته شده و به سمت صفر نزدیک می‌شود.

با توجه به مزایای مدل‌های چند متغیره در مقایسه با مدل‌های یک و دو متغیره که در مقدمه ذکر شد، در تحقیق حاضر و به منظور برآورد پارامترهای ژنتیکی وزن بدن بز کرکی رائینی در سنین مختلف از تولد تا نه ماهگی از یک مدل چند متغیره استفاده شد. همانگونه که قبلاً ذکر شد وزن یک سالگی به دلیل محدود بودن رکوردها در این مدل لحاظ نشد. لازم به توضیح است که علاوه بر تعداد کم رکورد برای وزن یک سالگی، ساختار آنها نیز برای استفاده در مدل چندمتغیره نامناسب بود. مثلاً تعداد پدرهای مشترک برای این وزن و سایر وزن‌ها بسیار کم بود. البته یک مدل چند متغیره با حضور وزن یک سالگی نیز مورد استفاده قرار گرفت اما این مدل کمکی به برآورد بهتر پارامترهای ژنتیکی برای این وزن نکرد به طوری که مؤلفه‌های برآورد شده از نظر خطای استاندارد و مقدار قابل گزارش نبودند. در مدل چند متغیره مورد استفاده در این تحقیق اثرات ثابت و تصادفی مهم، که نتیجه تجزیه یک متغیره می‌باشند، گنجانده شدند. براین اساس علاوه بر مؤلفه‌های واریانس، مؤلفه‌های کوواریانس نیز برای چهار صفت مورد بررسی برآورد گردید.

پارامترهای ژنتیکی وزن بدن در سنین مختلف شامل وراثت‌پذیری (مستقیم و مادری)، همبستگی‌های

حداکثر درست‌نمایی (LRT) مشخص گردید که اثرات ژنتیکی مادری اثر معنی‌داری بر روی وزن بدن بز کرکی رائینی در زمان تولد، سه ماهگی، شش ماهگی و نه ماهگی دارد، اما بر وزن یک سالگی تأثیر معنی‌داری مشاهده نشد. نتایج حاصله نشان می‌دهد برای برآورد دقیق تر پارامترهای ژنتیکی لازم است اثرات ژنتیکی مادری نیز در مدل تجزیه ژنتیکی صفات وزن بدن در بز کرکی رائینی گنجانده شود. نتایج حاصل ازآزمون لگاریتم حداکثر درست‌نمایی نشان داد، لحاظ کردن کوواریانس بین اثرات ژنتیکی افزایشی مستقیم و اثرات ژنتیکی مادری در مدل تجزیه ژنتیکی وزن بدن در بز کرکی رائینی (مدل ۳) ضرورتی ندارد. اضافه کردن اثرات محیط دائمی مادری (مدل ۴) فقط برای وزن یک سالگی مهم تشخیص داده شد. از این روی مدل تجزیه ژنتیکی مناسب برای وزن یک سالگی بز کرکی رائینی مدلی شامل اثرات ژنتیکی افزایشی مستقیم و اثرات محیط دائمی مادر می‌باشد. لازم به توضیح است که به دلیل تعداد کم داده‌های وزن یک سالگی، دقت برآورد پارامترهای ژنتیکی برای این صفت پایین بود به عنوان مثال وراثت‌پذیری مستقیم 0.72 ± 0.95 برآورد گردید. بدین جهت تجزیه ژنتیکی این صفت در تحقیق حاضر لحاظ نگردید. نتایج این تحقیق در رابطه با اثرات مادری با تحقیقات انجام شده بر روی بزهای نژاد اماراتی، دامسکوس و بزهای نژاد دار^۱ مطابقت دارد (Mavrogenis et al., 1984; Shorepy et al., 2002; Boujenane et al., 2008).

Maniatis & Pollott (2003) گزارش کردند که مقدار کوواریانس اثرات ژنتیکی افزایشی و اثرات ژنتیکی

2. Data Structure
3. Maternal Grand Sire

1. Darr

ژنتیکی و فنوتیپی برآورد شده توسط مدل چندمتغیره در جدول ۴ آورده شده است. وراثت‌پذیری مادری برآورد شده برای وزن بدن در سنین مختلف نشان می‌دهد که اثرات ژنتیکی مادری در سنین اولیه پس از تولد در مقایسه با سنین بعد از آن از اهمیت بیشتری برخوردار می‌باشند. به عبارت دیگر وزن بدن حیوان به طور عمده تا زمان شیرگیری تحت تأثیر اثرات ژنتیکی مادری قرار می‌گیرد اما تأثیر آن تا سن نه ماهگی نیز تداوم یافته و قابل محاسبه می‌باشد. وراثت‌پذیری مستقیم وزن بدن بز کرکی راینی در سنین تولد، سه ماهگی، شش ماهگی و نه ماهگی در حد متوسط برآورد گردید. این نتایج با نتایج حاصل از تحقیقات گذشته که بر روی نژادهای مختلف بز انجام گرفته است مطابقت دارد (Mavrogenis et al., 1984; Malik & Pander, 1986; Mourad & Anous, 1998; Shorepy et al., 2002; Portolano et al., 2002; Boss et al., 2006; Boujenane et al., 2008).

نتیجه‌گیری

نتایج حاصل از این تحقیق نشان می‌دهد اضافه کردن اثرات ژنتیکی مادری به عنوان یک اثر تصادفی اضافی به اثرات ژنتیکی افزایشی در مدل تجزیه ژنتیکی صفات رشد بز کرکی راینی (از تولد تا نه ماهگی) ضروری می‌باشد. بنابر این در برنامه رکوردگیری این حیوان لازم است اطلاعات شجره‌ای کامل شامل مشخصات حیوان، پدر و مادر ثبت گردد. وراثت‌پذیری وزن بدن در سنین مختلف در حد متوسط برآورد گردید. بنابراین با انجام انتخاب می‌توان صفات رشد را در این حیوان از نظر ژنتیکی بهبود بخشید.

مقدار همبستگی ژنتیکی بین صفات رشد در بزکرکی راینی زیاد و مطلوب برآورد گردید. بنابراین انتخاب برای هرکدام از این وزن‌ها موجب افزایش سایر وزن‌ها خواهد شد. البته مقدار همبستگی ژنتیکی بین وزن سه ماهگی با وزن بدن در سنین بعدی نشان می‌دهد این صفت می‌تواند معیار مناسبی برای انتخاب بزغاله‌ها برای تولید گوشت باشد.

جدول ۴- پارامترهای ژنتیکی وزن بدن بز کرکی راینی در زمان تولد، سه ماهگی، شش ماهگی و نه ماهگی. وراثت‌پذیریها روی قطر و به صورت پررنگ، همبستگی‌ای ژنتیکی پایین قطر و همبستگی‌های فنوتیپی بالای قطر

صفات	وزن سه ماهگی تولد	وزن شش ماهگی	وزن نه ماهگی
وراثت‌پذیری مادری	۰/۱۷	۰/۱	۰/۰۸
وزن تولد	۰/۲۶	۰/۲۷	۰/۲۵
وزن سه ماهگی	۰/۶۶	۰/۳	۰/۸
وزن شش ماهگی	۰/۶۹	۰/۹۵	۰/۳۳
وزن نه ماهگی	۰/۶۷	۰/۹۲	۰/۹۶

خطای معیار برای وراثت‌پذیری‌ها (مستقیم و مادری) بین ۰/۰۵ تا ۰/۰۸ برآورد گردید.

خطای معیار برای همبستگی‌های ژنتیکی بین ۰/۰۴ تا ۰/۰۷ برآورد گردید. خطای معیار برای همبستگی‌های فنوتیپی بین ۰/۰۲ تا ۰/۰۵ برآورد گردید.

همبستگی‌های ژنتیکی بین صفات رشد بز کرکی راینی در محدوده بین ۰/۶۶ تا ۰/۹۶ برآورد گردید.

REFERENCES

1. Asadi Fozzi, M., Esmaelizadeh, A. & Mohamadabadi, M. (2008a). Genetic analysis of fleece weight at different ages using univariate models in Merino Sheep. 2nd Seminr on Animal skin, leather and fleece. The institute of animal science research, Karaj, Iran. (In Farsi).

2. Asadi Fozi, M., Esmaelzadeh, A., Mohamadabadi, M. & Forghani, M. A. (2008b). Genetic analysis of fleece weight at different ages using multivariate models in Merino Sheep. *3rd Congress of Animal Science*, Mashhad, Iran. (In Farsi).
3. Boss, N. A., Cisse, M. F., Vader Waaij, E. H., Falland, A. & Arendonk, J. (2006). Genetic and phenotypic parameters of body weight in African Dwarf goat and Dijalok sheep. *Journal of Animal Science*, 67, 271-278.
4. Boujenane, I. & Hazzab, A. E. (2008). Genetic parameter for direct and maternal effect on body weight of Darr goats. *Small Ruminant Research*, 69, 149-156.
5. Emami Meibidi, M. A. (1992). *Estimates of genetic parameters for some economic traits in Raieni Cashmere goats*. M. Sc. Thesis, Ferdowsi University of Mashhad, Mashhad, Iran. (In Farsi).
6. Maghsoudi, A., Vaez Torshizi, R. & Safi Jahanshahi, A. (2009). Estimates of (co)variance components for productive and composite traits in Iranian Cashmere goats. *Livestock science*, doi: 10.1016/j.livsci.2009.016.
7. Gilmour, A. R., Gogel, B. J., Cullis, B. R., Welham, S. J. & Thompson, R. (2002). ASReml User Guide Release 1.0. VSN International Ltd., Hemel Hempstead, HP1 1ES, U
8. Maniatis, N. & Pollott, G. E. (2003). The impact of data structure on genetic (co)variance components of early growth in sheep, estimated using animal model with maternal effects. *Journal of Animal Science*, 81, 101-108.
9. Malik, C. P. & Pander, B. L. (1986). A note on the factors affecting pre-weaning growth in Beetal and Black-Bengal kids and their crosses. *Animal Production*, 43, 178-182
10. Mavrogenis, A. P., Onstantinou, A. & Louca, A. (1984). Environmental and genetic causes of variation in production traits of Damascus goats. *Animal Production*, 38, 91-97.
11. Mourad, M. & Anous, M. R. (1998). Estimates of genetic and phenotypic parameters of some growth traits in Common African and Alpine crossbred goats. *Small Ruminant Research*, 27, 197-202.
12. Portolano, B., Todaro, J. H. & Van Kaam, B. (2002). Estimation of the genetic and phenotypic variance of several growth traits of the Sicilian Girgentana goat. *Small Ruminant Research*, 45, 247-253.
13. Shorepy, S. A., Alhadrami, G. A. & Abdulwahab, K. (2002). Genetic and phenotypic parameters for early growth traits in Emirati goat. *Small Ruminant Research*, 45, 217-223.