

تجزیه و تحلیل ژنتیکی و فنوتیپی صفات رشد در بره‌های کردی استان خراسان شمالی

داودعلی ساقی^{۱*} و علیرضا شهدادی^۲

۱- استادیار مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی خراسان رضوی

۲- دانشجوی دکتری ژنتیک و اصلاح نژاد دام دانشگاه فردوسی مشهد

*نویسنده مسؤل: davoudali@yahoo.com

تاریخ پذیرش: ۹۴/۰۵/۳۱

تاریخ دریافت: ۹۴/۰۴/۰۱

چکیده

هدف از انجام این مطالعه، بررسی خصوصیات ژنتیکی و فنوتیپی وزن بدن بره‌های کردی در سنین مختلف بود. به این منظور رکوردهای مربوط به صفات رشد ۵۱۴۴ رأس بره حاصل از ۱۶۱ رأس قوچ و ۱۹۸۲ رأس میش استفاده گردید. صفات مورد مطالعه شامل وزن‌های تولد (۵۰۶۹ رکورد)، ۳ (۳۹۶۸ رکورد)، ۶ (۳۵۱۹ رکورد)، ۹ (۲۸۴۰ رکورد) و ۱۲ (۲۵۹۵ رکورد) ماهگی بودند که طی سال‌های ۱۳۷۵ تا ۱۳۹۲ در ایستگاه پرورش و اصلاح نژاد گوسفند کردی واقع در شهرستان شیروان استان خراسان شمالی جمع‌آوری شده بودند. برای برآورد پارامترهای ژنتیکی از روش حداکثر درست‌نمایی محدود شده با استفاده از نرم‌افزار WOMBAT و برای بررسی معنی‌داری عوامل ثابت مؤثر بر این صفات از نرم‌افزار SAS نسخه ۹/۲ استفاده گردید. میانگین \pm انحراف معیار وزن‌های تولد، ۳، ۶، ۹ و ۱۲ ماهگی به ترتیب $4/38 \pm 0/75$ ، $23/47 \pm 5/77$ ، $31/99 \pm 6/80$ ، $35/96 \pm 7/06$ و $43/23 \pm 8/44$ کیلوگرم به دست آمد. وراثت‌پذیری مستقیم وزن بدن در سنین مختلف به ترتیب $0/12 \pm 0/02$ ، $0/36 \pm 0/04$ ، $0/31 \pm 0/03$ ، $0/21 \pm 0/03$ و $0/19 \pm 0/02$ برآورد گردید. بیشترین ضریب وراثت‌پذیری مادری برای وزن تولد ($0/15 \pm 0/02$) محاسبه شد و پس از آن با افزایش سن بره‌ها این مقدار نیز کاهش یافت. همبستگی‌های ژنتیکی و فنوتیپی افزایشی مستقیم بین صفات مختلف وزن بدن به ترتیب در دامنه $0/56$ تا $0/97$ و $0/18$ تا $0/81$ متغیر بود. همبستگی‌های ژنتیکی افزایشی مادری بین صفات وزن بدن در محدوده $0/84$ تا $0/99$ قرار داشت. با توجه با بالا بودن ضریب وراثت‌پذیری افزایشی مستقیم وزن ۳ ماهگی و همچنین همبستگی ژنتیکی بالای این صفت با سایر صفات، بهتر است انتخاب برای صفات رشد در این نژاد بر اساس وزن ۳ ماهگی صورت پذیرد.
کلمات کلیدی: صفات رشد، پارامترهای ژنتیکی، اثر مادری، گوسفند کردی.

مقدمه

گوسفند نژاد کردی یکی از نژادهای گوسفندان دنبه‌دار بوده که هدف اصلی پرورش آن تولید گوشت است. منطقه پراکنش عمده این نژاد استان خراسان شمالی است که عمدتاً به صورت سنتی و عشایری در مراتع پرورش می‌یابند. با وجودی که درآمد اصلی پرورش دهندگان این نژاد تولید بره و گوشت است، در انتخاب نژادهای گوشتی گوسفند معمولاً از وزن بدن در زمان تولد، از شیرگیری، شش ماهگی، یک سالگی، بلوغ و نیز سرعت رشد به عنوان معیارهای انتخاب برای افزایش بازده اقتصادی استفاده می‌شود (فوگارتی، ۱۹۹۵). در این میان سرعت رشد بیشترین توجه را به خود جلب نموده و این صفت به عنوان سنج اصلی انتخاب در اکثر طرح‌های اصلاح نژادی برای تولید گوشت مورد استفاده قرار گرفته است (برگ و همکاران، ۱۹۹۲). نتایج تحقیقات نشان داده است که انتخاب گسترده جهت افزایش سرعت رشد یا افزایش وزن منجر به نتایج نامطلوب از جمله کاهش باروری، کاهش طول عمر، افزایش ذخیره چربی در بدن و افزایش اندازه بالغ دام می‌گردد. در نتیجه ممکن است بازده کل نظام تولید کاهش یابد (بادن هورست، ۱۹۹۱؛ برگ و همکاران، ۱۹۹۲).

برآورد پارامترهای ژنتیکی و اهمیت اثر عوامل ژنتیکی افزایشی مستقیم و مادری برای صفت رشد در گوسفند برای تعیین اهداف و طراحی برنامه‌های اصلاح نژاد، پیش‌بینی ارزش اصلاحی و پیش‌بینی پاسخ مورد انتظار از برنامه‌های انتخاب ضروری است (ماتیکا و همکاران، ۲۰۰۳). علاوه بر اثر ژنتیکی افزایشی و محیط مستقیم، اثر عوامل ژنتیکی افزایشی و محیط مادری نیز بر وزن بدن و سرعت رشد بره‌ها در نژادهای مختلف مؤثر است (یزدی و همکاران، ۱۹۹۷؛ نسر و همکاران، ۲۰۰۱؛ دوگوما و همکاران، ۲۰۰۲؛ بحرینی بهزادی و همکاران، ۲۰۰۷؛ رشیدی و همکاران، ۲۰۰۸). اکثر این مطالعات گزارش کردند در صورتی که جزء ژنتیکی مادر در تجزیه و تحلیل ژنتیکی در نظر گرفته نشود (به ویژه در صفات مربوط به قبل از شیرگیری)، برآورد اجزای (کو)واریانس ژنتیکی افزایشی و وراثت‌پذیری مستقیم صفات رشد اریب شده و بازده واقعی انتخاب کاهش می‌یابد. میراثی آشتیانی و همکاران (۲۰۰۷)، محمدی و همکاران (۲۰۱۰)، شکرالهی و بانه (۲۰۱۲)، شکرالهی و زندیه (۲۰۱۲)، عباسی و همکاران (۲۰۱۲) و راشدی و همکاران (۱۳۹۲) مطالعاتی را برای برآورد پارامترهای ژنتیکی صفات رشد روی نژادهای مختلف گوسفند ایران انجام داده‌اند. اما اطلاعات کافی در مورد اجزای (کو)واریانس و

پارامترهای ژنتیکی صفات رشد در گوسفند کردی وجود ندارد، بنابراین هدف از مطالعه حاضر، برآورد اجزای (کو)واریانس و نیز پارامترهای ژنتیکی صفات رشد قبل و پس از شیرگیری در بره‌های کردی بود.

مواد و روش‌ها

در این مطالعه از رکوردهای مربوط به صفات رشد ۵۱۴۴ رأس بره که از ۱۶۱ رأس قوچ و ۱۹۸۲ رأس میش متولد شده بودند، استفاده گردید. داده‌های مذکور طی سال‌های ۱۳۷۵ تا ۱۳۹۲ در ایستگاه پرورش و اصلاح نژاد گوسفند کردی (حسین‌آباد) واقع در شهرستان شیروان استان خراسان شمالی جمع‌آوری شده بود (ساقی و همکاران، ۱۳۹۳).

سیستم پرورش در این ایستگاه به صورت نیمه متمرکز است. با توجه به شرایط آب و هوایی منطقه معمولاً بره‌ها به همراه میش‌ها از اواخر فروردین ماه جهت چرای روزانه به مراتع میان‌بند اطراف ایستگاه فرستاده می‌شوند. با توجه به وضعیت علوفه‌ای مرتع، به طور معمول تا اوایل تیرماه و زمان برداشت گندم و جواز زمین‌های زراعی شهرستان در مرتع چرا می‌کنند. با شروع فصل سرما گله به ایستگاه منتقل شده و با تنظیم جیره‌های غذایی مناسب هر گروه دامی (میش‌های آبستن، بره‌های نر و ماده و قوچ‌ها) به طور جداگانه در شبانه روز به طور سه وعده تغذیه دستی می‌شوند. عملیات ایمن‌سازی و مبارزه با انگل‌های داخلی و خارجی به صورت دوره‌ای انجام می‌شود. فصل آمیزش از اواسط مرداد تا اواخر مهر می‌باشد و زایش‌ها نیز از اوایل دی ماه شروع و تا اواخر اسفند ادامه می‌یابد. در هنگام زایش، برنامه بهداشتی و ضدعفونی بند ناف انجام شده و شماره شناسایی بره بعد از ثبت وزن آنها به گوش بره‌ها نصب می‌شود (ساقی و همکاران، ۱۳۹۳).

مجموعه اطلاعات شامل شماره حیوان، پدر و مادر حیوان، سال تولد بره، جنس بره، نوع تولد، سن مادر هنگام زایش و رکوردهای وزن بدن در سنین مختلف می‌شدند. ابتدا داده‌ها با استفاده از نرم افزار Foxpro نسخه ۲/۶ و Excel 2010 ویرایش و برای تجزیه و تحلیل آماده‌سازی شدند. صفات مورد بررسی در مطالعه حاضر شامل وزن تولد (BW_0)، ۳ ماهگی یا از شیرگیری (BW_3)، ۶ ماهگی (BW_6)، ۹ ماهگی (BW_9) و ۱۲ ماهگی (BW_{12}) بود. خلاصه آماری صفات مورد بررسی در جدول ۱ ارائه شده است.

به منظور شناسایی اثر عوامل ثابت مؤثر بر صفات مورد بررسی و منظور کردن آنها در مدل، آنالیز حداقل مربعات با

نوع تولد و سن مادر هنگام زایش بود. با توجه به اینکه این عوامل در نظر گرفته شده معنی‌دار بودند (جدول ۲)، لذا به منظور تجزیه و تحلیل ژنتیکی در مدل لحاظ شدند.

استفاده از نرم‌افزار SAS نسخه ۹/۲ رویه GLM (اس ای اس)، انجام شد. برای مقایسه میانگین صفات در سطوح مختلف اثرات ثابت، از آزمون توکی کرامر استفاده گردید. مدل آماری مورد استفاده شامل اثرات ثابت سال تولد بره، جنس بره،

جدول ۱- آمار توصیفی صفات مورد بررسی در مطالعه حاضر

ضریب تغییرات	انحراف معیار	میانگین	تعداد قوچ	تعداد میش	تعداد بره	صفت [†]
۱۷/۰۶	۰/۷۵	۴/۳۸	۱۶۲	۱۹۶۶	۵۰۶۹	BW ₀ (کیلوگرم)
۲۴/۶۲	۵/۷۷	۲۳/۴۷	۱۱۷	۱۶۰۸	۳۹۶۸	BW ₃ (کیلوگرم)
۲۱/۲۶	۶/۸۰	۳۱/۹۹	۱۰۱	۱۴۶۷	۳۵۱۹	BW ₆ (کیلوگرم)
۱۹/۶۳	۷/۰۶	۳۵/۹۶	۸۹	۱۳۸۵	۲۸۴۰	BW ₉ (کیلوگرم)
۱۹/۵۳	۸/۴۴	۴۳/۲۳	۸۸	۱۲۱۵	۲۵۹۵	BW ₁₂ (کیلوگرم)

[†] BW₀: وزن تولد، BW₃: وزن ۳ ماهگی، BW₆: وزن ۶ ماهگی، BW₉: وزن ۹ ماهگی و BW₁₂: وزن ۱۲ ماهگی.

ماتریس‌های روابط خویشاوندی و واحد می‌باشند. برای برآورد همبستگی‌های ژنتیکی و فنوتیپی افزایشی مستقیم و همبستگی ژنتیکی افزایشی مادری از تجزیه و تحلیل دو صفتی در نرم‌افزار WOMBAT استفاده گردید (میر، ۲۰۰۶).

اجزای (کو)واریانس برای صفات مورد بررسی با استفاده از روش حداکثر درست‌نمایی محدود شده تحت مدل حیوانی در نرم‌افزار WOMBAT برآورد شدند (میر، ۲۰۰۶). مدل آماری استفاده شده برای تجزیه و تحلیل تک صفتی به صورت زیر است:

نتایج و بحث

آمار توصیفی صفات مورد بررسی در جدول ۱ ارائه شده است. بر اساس نتایج، وزن بره‌های کردی از زمان تولد (۴/۳۸±۰/۷۵ کیلوگرم) تا از شیرگیری (۲۳/۴۷±۵/۷۷ کیلوگرم) و نیز از شیرگیری تا ۱۲ ماهگی (۴۳/۲۳±۸/۴۴ کیلوگرم) افزایش قابل ملاحظه‌ای داشته است، این امر نشان می‌دهد که بره‌های نژاد کردی از ظرفیت بالایی برای رشد برخوردار هستند. به نظر می‌رسد که شرایط مناسب تغذیه‌ای در ایستگاه مورد نظر و نیز وجود مراتع غنی به ویژه در بهار و تابستان، از دلایل اصلی بهبود وزن بدن بره‌ها در سنین مختلف بوده است. بیگی نصیری و همکاران (۱۳۸۳) اوزان تولد، شیرگیری و ۱۲ ماهگی گوسفند کردی شمال خراسان را به ترتیب ۴/۲۲، ۲۱/۸ و ۳۹/۷ کیلوگرم گزارش نمودند، این نتایج کمتر از مقادیر محاسبه شده در مطالعه حاضر بود. ضریب تغییرات یک صفت، معیاری برای بررسی میزان تغییرات آن صفت است. ضریب تغییرات صفات مورد بررسی در جدول ۱ نشان می‌دهد که تنوع فنوتیپی برای وزن بدن از تولد تا ۱۲ ماهگی نسبتاً زیاد است. این امر می‌تواند به دلیل تعداد رکورد، ترکیب جنسی گله و اختلافات انفرادی باشد.

جدول ۲ اثر عوامل محیطی را بر وزن بره‌های مورد بررسی در مراحل مختلف رشد نشان می‌دهد. اثرات ثابت سال تولد بره، جنس بره، نوع تولد و سن مادر هنگام زایش بر تمامی صفات

$$y = Xb + Za + Wm + Spe + e$$

در این مدل؛ y : بردار مشاهدات، b : بردار اثرات ثابت، a : بردار اثرات تصادفی ژنتیکی افزایشی مستقیم حیوان، m : بردار اثرات تصادفی ژنتیکی افزایشی مادری، pe : بردار اثرات تصادفی محیطی دائمی مادری، e : بردار اثرات تصادفی باقیمانده و Z ، X ، W و S نیز ماتریس‌های طرح بوده که مشاهدات را به ترتیب به اثرات عوامل ثابت، تصادفی ژنتیکی افزایشی مستقیم، تصادفی ژنتیکی افزایشی مادری و تصادفی محیطی دائمی مادری مرتبط می‌نمایند. امیدهای ریاضی و ماتریس‌های (کو)واریانس مربوطه عبارتند از:

$$E(y) = Xb, E(a) = E(m) = E(pe) = E(e) = 0$$

$$Var(y) = ZAZ' \sigma_a^2 + WAW' \sigma_m^2 + ZAW' \sigma_{am} + WAZ' \sigma_{am} + SIS' \sigma_{pe}^2 + R$$

$$Var \begin{bmatrix} a \\ m \\ pe \\ e \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} g_{11}A & g_{12}A & 0 & 0 \\ g_{21}A & g_{22}A & 0 & 0 \\ 0 & 0 & I\sigma_{pe}^2 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & I\sigma_e^2 \end{bmatrix}$$

در اینجا؛ g_{11} : واریانس ژنتیکی افزایشی برای اثرات مستقیم حیوان، g_{12} و g_{21} : کوواریانس ژنتیکی افزایشی بین اثرات مستقیم و مادری، g_{22} : واریانس ژنتیکی افزایشی برای اثرات مادری، σ_{pe}^2 : واریانس اثرات تصادفی محیطی دائمی مادری، σ_e^2 : واریانس اثرات تصادفی باقیمانده و A و I نیز به ترتیب

طور مستقیم و غیر مستقیم تحت تأثیر قرار می‌دهد (رشیدی و همکاران، ۲۰۰۸). اثر جنس بره در هنگام تولد نیز اثر معنی‌داری بر وزن تولد بره‌ها داشت ($P < 0.01$), به طوری که بره‌های نر در مقایسه با بره‌های ماده در سنین مختلف وزن بالاتری داشتند. این تفاوت می‌تواند به دلیل تفاوت در نوع و ترشح هورمون‌های جنسی که سبب رشد حیوانات می‌شود، باشد. به عنوان مثال هورمون استروژن روی رشد استخوان‌های دراز در جنس ماده اثر محدود کننده‌ای دارد که این امر می‌تواند یکی از دلایل کوچکتر بودن جثه و کمتر بودن وزن بره‌های ماده نسبت به بره‌های نر باشد (دیکسیت و همکاران، ۲۰۰۱).

مورد بررسی در سطح $P < 0.01$ معنی‌دار بوده است، که با نتایج محمدی و همکاران (۲۰۱۰)، بیگی نصیری و همکاران (۱۳۸۳) و راشدی و همکاران (۱۳۹۲) مطابقت دارد. اثر سال تولد بر وزن بدن بره‌ها در مراحل مختلف رشد معنی‌دار بود ($P < 0.01$). شرایط متفاوت آب و هوایی، تغذیه‌ای و مدیریتی در سال‌های مختلف سبب تغییرات و نوساناتی در وزن بدن دام در سنین مختلف می‌شود. شرایط متغیر آب و هوایی مانند میزان بارندگی و دمای محیط، کیفیت و کمیت علوفه را تحت تأثیر قرار می‌دهد، که منجر به ایجاد تغییرات قابل ملاحظه‌ای در میزان مواد غذایی در دسترس حیوان و تأمین احتیاجات لازم می‌شود. به این ترتیب وزن بره‌ها را در سنین مختلف به

جدول ۲- میانگین حداقل مربعات و اشتباه معیار در صفات مورد بررسی

صفات مورد بررسی (کیلوگرم) [†]					اثرات ثابت
BW ₁₂	BW ₉	BW ₆	BW ₃	BW ₀	
۴۴/۵۵±۰/۲۱	۳۷/۱۷±۰/۱۶	۳۵/۰۲±۰/۱۳	۲۵/۰۶±۰/۱۱	۴/۴۹±۰/۰۱	میانگین کل
**	**	**	**	**	سال تولد
**	**	**	**	**	جنس بره
۴۶/۳۸±۰/۵۸ ^a	۳۷/۰۷±۰/۵۳ ^a	۳۲/۸۶±۰/۲۳ ^a	۲۲/۵۸±۰/۳۳ ^a	۴/۲۶±۰/۰۲ ^a	نر
۳۷/۵۴±۰/۵۸ ^b	۳۱/۰۵±۰/۵۳ ^b	۲۹/۱۱±۰/۲۳ ^b	۲۰/۵۲±۰/۳۳ ^b	۴/۰۱±۰/۰۲ ^b	ماده
**	**	**	**	**	نوع تولد
۴۳/۴۱±۰/۵۶ ^a	۳۵/۵۳±۰/۵۱ ^a	۳۲/۶۵±۰/۲۱ ^a	۲۳/۷۲±۰/۳۲ ^a	۴/۶۲±۰/۰۲ ^a	تک قلو
۴۰/۵۱±۰/۶۲ ^b	۳۲/۵۹±۰/۵۶ ^b	۲۹/۳۲±۰/۳۷ ^b	۱۹/۳۸±۰/۳۹ ^b	۳/۶۵±۰/۰۳ ^b	دو قلو
ns	**	**	**	**	سن مادر هنگام زایش
۴۰/۷۵±۳/۸۵	۲۸/۵۰±۳/۵۲ ^b	۲۷/۸۷±۱/۲۸ ^c	۲۱/۲۷±۱/۱۶ ^b	۴/۳۲±۰/۱۴ ^b	۱
۴۳/۵۹±۰/۲۶	۳۵/۹۲±۰/۲۲ ^a	۳۲/۱۱±۰/۱۹ ^{ab}	۲۳/۲۶±۰/۳۱ ^a	۴/۱۴±۰/۰۲ ^c	۲
۴۳/۴۶±۰/۲۵	۳۶/۵۷±۰/۲۱ ^a	۳۲/۴۱±۰/۱۸ ^{ab}	۲۳/۸۱±۰/۳۱ ^a	۴/۳۹±۰/۰۱ ^{ab}	۳
۴۲/۵۷±۰/۲۵	۳۵/۲۳±۰/۲۳ ^a	۳۱/۷۹±۰/۱۹ ^{ab}	۲۴/۰۸±۰/۳۱ ^a	۴/۴۲±۰/۰۲ ^{ab}	۴
۴۲/۱۳±۰/۳۱	۳۴/۵۹±۰/۲۷ ^a	۳۰/۹۳±۰/۲۲ ^b	۲۳/۰۲±۰/۳۲ ^a	۴/۴۷±۰/۰۲ ^{ab}	۵
۴۴/۴۷±۰/۳۳	۳۷/۱۱±۰/۲۸ ^a	۳۲/۷۹±۰/۳۴ ^a	۲۳/۳۰±۰/۳۴ ^a	۴/۵۵±۰/۰۲ ^a	۶
۴۳/۳۰±۰/۶۳	۳۶/۹۴±۰/۵۶ ^a	۳۲/۱۸±۰/۴۶ ^{ab}	۲۳/۲۶±۰/۴۴ ^a	۴/۵۱±۰/۰۴ ^a	۷

[†] BW₀: وزن تولد، BW₃: وزن ۳ ماهگی، BW₆: وزن ۶ ماهگی، BW₉: وزن ۹ ماهگی و BW₁₂: وزن ۱۲ ماهگی.

** اختلاف در سطح ۰/۰۱ ($P < 0.01$) و ns: عدم وجود اختلاف معنی‌دار.

- حروف غیر مشابه در هر گروه بیانگر اختلاف معنی‌دار می‌باشند.

بره‌ها قرار می‌گیرد و در نتیجه وزن تولد بره‌های دو قلو کمتر خواهد شد (رشیدی و همکاران، ۲۰۰۸). از طرف دیگر، تفاوت در وزن‌های پس از تولد بین بره‌های تک قلو و دو قلو نیز می‌تواند به دلیل رقابت و محدودیت در شیر خوردن بره‌های دو قلو باشد که باعث تفاوت سرعت رشد روزانه و وزن از شیرگیری آنها می‌شود (جعفرآوغلی و همکاران، ۲۰۱۰). سن مادر هنگام زایش در تمامی سنین (به جز وزن ۱۲ ماهگی) بر وزن بره‌ها معنی‌دار بود ($P < 0.01$). علت معنی‌دار شدن اثر سن مادر بر

بر اساس نتایج جدول ۲، بره‌های تک قلو متولد شده نسبت به بره‌های دو قلو در تمامی سنین رشد به طور معنی‌داری وزن بالاتری داشتند ($P < 0.01$). به طور کلی، نوع تولد بره (تک قلو یا دو قلو بودن) اثر معنی‌داری بر وزن تولد بره‌ها دارد. به دلیل استفاده از تمامی شرایط رحمی و مادری، بره‌های تک قلو وزن تولد بالاتری دارند، در حالیکه در بره‌های دو قلو و بالاتر انرژی و مواد مغذی مورد نیاز جنین بین دو قلوها تقسیم می‌شود، در این صورت امکانات محیط مادری کمتری در اختیار هر یک از

(۱۳۸۳)، وطن‌خواه و همکاران (۱۳۸۴)، یزدی و همکاران (۱۹۹۷) و عباسی و همکاران (۲۰۱۲) می‌باشد، اما مقدار وراثت‌پذیری محاسبه شده در این تحقیق با مقدار وراثت‌پذیری برآورد شده توسط شکرالهی و بانه (۲۰۱۲) در گوسفند عربی مطابقت دارد. مقادیر وراثت‌پذیری مادری و نسبت واریانس ناشی از اثر محیطی دائمی مادری به واریانس فنوتیپی برای وزن ۳ ماهگی به ترتیب ۰/۰۷ و ۰/۰۴ بود. وزن از شیرگیری یکی از مهمترین صفات مؤثر بر درآمد اقتصادی دامداران بوده و بهبود آن یکی از اهداف اصلاحی در این نژاد است. بر اساس نتایج به نظر می‌رسد پاسخ انتخاب برای وزن از شیرگیری در بره‌های این نژاد مناسب باشد. بر اساس مقدار وراثت‌پذیری محاسبه شده برای وزن ۶ ماهگی (۰/۳۱) به نظر می‌رسد که میزان پاسخ به انتخاب بر اساس جزء ژنتیکی افزایشی مستقیم برای این صفت در حد قابل قبول باشد. از طرف دیگر پایین بودن مقادیر وراثت‌پذیری مادری (۰/۰۵) و نسبت واریانس ناشی از اثر محیطی دائمی مادری به واریانس فنوتیپی (۰/۰۳) برای وزن ۶ ماهگی و نیز وزن‌های ۹ و ۱۲ ماهگی (صفات پس از شیرگیری) می‌تواند ناشی از قطع ارتباط بره‌ها به شیر مادر باشد. این نتایج نشان می‌دهد که بره‌های این نژاد، در ماه‌های ابتدایی زندگی بیشتر از سایر زمان‌ها تحت تأثیر عوامل مادری قرار دارند. با افزایش سن به علت کاهش وابستگی بره به مادر انتظار می‌رود که سهم اثرات مادری بر واریانس فنوتیپی کم شود و نسبت واریانس ناشی از اثر محیطی دائمی مادری به واریانس فنوتیپی کاهش پیدا کند که با نتایج به دست آمده در این مطالعه مطابقت دارد. بر اساس گزارشات گیزاو و همکاران (۲۰۰۷) در گوسفند منز و بانه و همکاران (۲۰۱۰) در گوسفند قزل مشخص شده است که اثرات ژنتیکی مادری روی وزن‌های پس از شیرگیری بره‌ها مهم نیستند.

صفات رشد، احتمالاً مربوط به رشد کامل دستگاه تناسلی، افزایش وزن بدن مادر در سنین بالاتر می‌باشد (شکرالهی و بانه، ۲۰۱۲). علاوه بر این، افزایش سن میش بر میزان شیر تولیدی مؤثر بوده و به دلیل وجود شیر کافی برای تغذیه بره، وزن‌های پس از تولد تحت تأثیر قرار گرفته و افزایش می‌یابد. برآورد وراثت‌پذیری‌های افزایشی مستقیم، افزایشی مادری و محیطی دائمی مادری صفات مورد بررسی در جدول ۳ ارائه شده است. بر اساس نتایج، وراثت‌پذیری مستقیم وزن‌های تولد، ۳، ۶، ۹ و ۱۲ ماهگی به ترتیب 0.12 ± 0.02 ، 0.36 ± 0.04 ، 0.31 ± 0.03 و 0.19 ± 0.02 برآورد گردید. بیشترین و کمترین مقدار وراثت‌پذیری محاسبه شده به ترتیب مربوط به وزن از شیرگیری (۳ ماهگی) و وزن ۱۲ ماهگی بود. همچنین بیشترین مقدار برآورد وراثت‌پذیری مادری مربوط به وزن تولد بود (۰/۱۵) و با افزایش سن بره‌ها این مقدار نیز روند کاهشی داشت، این نتیجه با نتایج فوگارتی (۱۹۹۵) نیز مطابقت دارد. نسبت واریانس ناشی از اثر محیطی دائمی مادری به واریانس فنوتیپی برای وزن تولد نیز ۰/۱۱ برآورد گردید. میزان وراثت‌پذیری محاسبه شده برای وزن تولد در این تحقیق با برآوردهای وراثت‌پذیری مستقیم در سایر مطالعات انجام شده بر روی سایر نژادها مطابقت دارد. بیگی نصیری و همکاران (۱۳۸۳)، اوزدر و همکاران (۲۰۰۹)، سیهان و همکاران (۲۰۰۹) و عباسی و همکاران (۲۰۱۲) وراثت‌پذیری وزن تولد را در گوسفندان کردی شمال خراسان، مرینوی ترکی، ساکیز و بلوچی به ترتیب ۰/۱۵، ۰/۱۴، ۰/۱۲ و ۰/۱۲ گزارش نمودند. پیشنهاد می‌شود برای بهبود وزن تولد در بره‌های این نژاد علاوه بر انتخاب مستقیم، باید انتخاب برای بهبود اثرات مادری نیز مدنظر قرار گیرد. برآورد وراثت‌پذیری مستقیم وزن ۳ ماهگی (از شیرگیری) بالاتر از مقادیر گزارش شده به وسیله بیگی نصیری و همکاران

جدول ۳- وراثت‌پذیری‌های افزایشی مستقیم، مادری و محیطی دائمی مادری صفات مورد بررسی

صفت [†]	وراثت‌پذیری افزایشی مستقیم	وراثت‌پذیری افزایشی مادری	وراثت‌پذیری محیطی دائمی مادری
BW ₀	0.12 ± 0.02	0.15 ± 0.02	0.11 ± 0.01
BW ₃	0.36 ± 0.04	0.07 ± 0.001	0.04 ± 0.001
BW ₆	0.31 ± 0.03	0.05 ± 0.001	0.03 ± 0.001
BW ₉	0.21 ± 0.03	0.05 ± 0.001	0.02 ± 0.001
BW ₁₂	0.19 ± 0.02	0.04 ± 0.001	0.02 ± 0.001

[†] BW₀: وزن تولد، BW₃: وزن ۳ ماهگی، BW₆: وزن ۶ ماهگی، BW₉: وزن ۹ ماهگی و BW₁₂: وزن ۱۲ ماهگی.

در سایر نژادها است (وطن‌خواه و همکاران، ۱۳۸۴ و فوگارتی، ۱۹۹۵). بیگی نصیری و همکاران (۱۳۸۳) در گوسفند کردی

مقدار وراثت‌پذیری مستقیم برای وزن ۹ ماهگی در حد متوسط (۰/۲۱) برآورد گردید که در دامنه مقادیر گزارش شده

شمال خراسان، میرائی آشتیانی و همکاران (۲۰۰۷) در گوسفند سنگسری، مختاری و همکاران (۲۰۰۸) در گوسفند کرمانی و محمدی و همکاران (۲۰۱۰) در گوسفند سنجابی وراثت‌پذیری وزن ۹ ماهگی را به ترتیب ۰/۱۳، ۰/۰۸، ۰/۰۳ و ۰/۱۹ گزارش نمودند که از مقدار برآورد شده در این مطالعه کمتر بود. همچنین برآوردهای وراثت‌پذیری مستقیم (۰/۱۹) برای وزن ۱۲ ماهگی در حد متوسط مقادیر گزارش شده برای سایر نژادها قرار دارد (مختاری و همکاران، ۲۰۰۸؛ سیهان و همکاران، ۲۰۰۹؛ جعفرآوغلی و همکاران، ۲۰۱۰؛ جیانگ و همکاران، ۲۰۱۱). بنابراین این طور به نظر می‌رسد که پاسخ انتخاب برای وزن ۱۲ ماهگی در حد متوسط باشد. بهبود این صفت در حد مطلوب برای دامداران از لحاظ میزان خوراک مصرفی جهت نگهداری بره‌های جایگزین و میش‌ها و افزایش بازده تولید مثل دارای اهمیت می‌باشد، زیرا وزن ۱۲ ماهگی زیاد منجر به افزایش میزان مصرف خوراک به منظور نگهداری دام می‌شود (وطن‌خواه و همکاران، ۱۳۸۴).

به طور کلی، تفاوت‌های موجود در برآوردهای وراثت‌پذیری مستقیم و مادری وزن بدن در سنین مختلف در مطالعات گوناگون، به نوع مدل مورد استفاده، نژاد گوسفند، ساختار و حجم داده‌های مورد استفاده، مدیریت به کار رفته در گله‌ها و در نهایت اعمال راهبردهای متفاوت اصلاح نژاد گوسفند بستگی دارد.

برآورد همبستگی‌های ژنتیکی و فنوتیپی افزایشی مستقیم بین وزن‌های بدن در سنین مختلف در جدول ۴ ارائه شده است. بر اساس نتایج، برآورد همبستگی ژنتیکی بین صفات وزن بدن در محدوده ۰/۵۶ (همبستگی ژنتیکی بین وزن تولد و وزن ۱۲ ماهگی) تا ۰/۹۷ (همبستگی ژنتیکی وزن ۶ ماهگی و وزن ۹ ماهگی) قرار دارد. معمولاً میزان همبستگی ژنتیکی بین وزن بدن در یک سن خاص با وزن‌های بدن در سایر سنین، با فاصله گرفتن از آن کاهش می‌یابد. بنابراین، همبستگی ژنتیکی بین وزن بدن و وزن از شیرگیری در مقایسه با وزن بدن در ۶، ۹ و

۱۲ ماهگی تا حدودی بیشتر است. همین روند برای همبستگی‌های ژنتیکی وزن از شیرگیری با وزن‌های ۶، ۹ و ۱۲ ماهگی و نیز بین وزن ۶ ماهگی با وزن ۹ ماهگی نیز مشاهده شد. نتایج حاصل از همبستگی‌های ژنتیکی بین صفات وزن بدن بر روی نژاد لری بختیاری در مطالعه وطن‌خواه و همکاران (۱۳۸۴) در دامنه مقادیر برآورد شده مطالعه حاضر بود (۰/۹۸-۰/۶۲). بیگی نصیری و همکاران (۱۳۸۳) همبستگی ژنتیکی بین وزن تولد با وزن‌های ۳، ۶، ۹ و ۱۲ ماهگی را در گوسفندان کردی شمال خراسان به ترتیب ۰/۸۳، ۰/۶۶، ۰/۵۴ و ۰/۸۹ برآورد نمودند. متوسط همبستگی ژنتیکی بین وزن ۳ ماهگی (وزن از شیرگیری) و وزن‌های پس از آن (۰/۹۷-۰/۸۶) مشابه نتایج حاصل از مطالعه فوگارتی (۱۹۹۵) می‌باشد. با داشتن تخمین صحیحی از همبستگی ژنتیکی بین دو صفت می‌توان میزان تغییر در صفت دوم را در نتیجه انتخاب برای صفت اول پیش‌بینی کرد که این تغییر را پاسخ همبسته می‌نامند (مکاره‌چیان، ۱۳۸۱). به دلیل اینکه همبستگی ژنتیکی بین اکثر صفات وزن بدن زیاد است، بنابراین در صورتی که برای بهبود یا افزایش وزن بدن در یک سن خاص انتخاب انجام شود، وزن بدن در سایر سنین نیز از طریق پاسخ همبسته تغییر می‌کند (البته ممکن است این تغییر مناسب یا نامناسب باشد). لذا در طراحی برنامه‌های انتخاب باید پاسخ همبسته به وزن بدن در سنین مختلف مورد توجه قرار گیرد. همبستگی‌های فنوتیپی بین وزن‌های بدن در سنین متفاوت در دامنه ۰/۱۸ (همبستگی فنوتیپی وزن تولد با وزن ۳ ماهگی) تا ۰/۸۱ (همبستگی فنوتیپی وزن تولد با وزن ۳ ماهگی) زیاد می‌باشد. این همبستگی‌ها نشان دهنده تنوع نسبتاً زیاد در اثرات غیر ژنتیکی افزایشی مؤثر بر صفت وزن بدن در سنین مختلف است. نتایج حاصل از همبستگی فنوتیپی بین صفات وزن بدن در سنین مختلف تا حدودی با نتایج مطالعات وطن‌خواه و همکاران (۱۳۸۴) و فوگارتی (۱۹۹۵) مطابقت دارد.

جدول ۴- همبستگی‌های ژنتیکی (بالای قطر) و فنوتیپی (پائین قطر) افزایشی مستقیم وزن بدن در سنین مختلف

BW ₁₂	BW ₉	BW ₆	BW ₃	BW ₀	صفت [†]
۰/۵۶	۰/۶۲	۰/۶۵	۰/۶۷		BW ₀
۰/۸۶	۰/۹۱	۰/۹۴		۰/۱۸	BW ₃
۰/۹۲	۰/۹۷		۰/۶۹	۰/۲۰	BW ₆
۰/۹۴		۰/۸۱	۰/۵۹	۰/۲۶	BW ₉
	۰/۷۸	۰/۶۷	۰/۴۶	۰/۲۶	BW ₁₂

[†] BW₀: وزن تولد، BW₃: وزن ۳ ماهگی، BW₆: وزن ۶ ماهگی، BW₉: وزن ۹ ماهگی و BW₁₂: وزن ۱۲ ماهگی.

ژنتیکی افزایشی مادری بین صفت وزن از شیرگیری و سایر صفات وزن بدن نشان می‌دهد که انتخاب برای اثرات مادری در سن از شیرگیری به علت پاسخ همبسته سبب افزایش میانگین سایر صفات می‌شود.

از آنجایی که وراثت‌پذیری افزایشی مستقیم وزن ۳ ماهگی (از شیرگیری) نسبت به وزن بدن در سنین دیگر بالاتر برآورد شده است و همچنین به دلیل بالا بودن همبستگی ژنتیکی این صفت با سایر صفات مورد بررسی پیشنهاد می‌شود که انتخاب برای صفات رشد در بره‌های نژاد کردی بر اساس این صفت انجام گیرد. علاوه بر این، عدم توجه به تصحیح برای نوع تولد بره‌ها ممکن است منجر به حذف بره‌های دوقلو شود. بنابراین لازم است شیوه‌های مدیریت مناسب و تغذیه کمکی برای این گونه بره‌ها در نظر گرفته شود تا پایین بودن وزن این گروه از بره‌ها در هنگام تولد تا سن شیرگیری جبران شود.

همبستگی‌های فنوتیپی در این مطالعه هم جهت با همبستگی‌های ژنتیکی می‌باشد، این امر می‌تواند در انتخاب مفید باشد. همانطور که در جدول ۴ نشان داده شده است، وزن ۳ ماهگی و وزن ۶ ماهگی نسبت به سایر صفات دارای وراثت-پذیری بالاتری هستند و از طرفی همبستگی ژنتیکی این صفات با سایر صفات رشد بالا است، بنابراین چنانچه هدف از پرورش گوسفند کردی افزایش میانگین وزن بلوغ باشد، انتخاب بر اساس این صفات می‌تواند مؤثر باشد.

همبستگی‌های ژنتیکی افزایشی مادری بین صفات وزن بدن در محدوده ۰/۸۴ تا ۰/۹۹ قرار دارد (جدول ۵). همبستگی ژنتیکی افزایشی مادری بین وزن بدن با سایر صفات وزن بسیار زیاد است. وزن تولد بیشتر به وضعیت رحم مادر و تغذیه مادر در اواخر دوره آبستنی بستگی دارد، ولی صفات پس از تولد به مقدار شیر تولیدی مادر بستگی دارد. با توجه به اینکه تا سن از شیرگیری معمولاً بره‌ها از شیر مادر تغذیه می‌کنند، مؤلفه

جدول ۵- همبستگی ژنتیکی افزایشی مادری (بالای قطر) وزن بدن در سنین مختلف

صفت [†]	BW ₀	BW ₃	BW ₆	BW ₉	BW ₁₂
BW ₀		۰/۹۳	۰/۹۷	۰/۹۹	۰/۹۹
BW ₃			۰/۸۴	۰/۹۹	۰/۹۹
BW ₆				۰/۸۹	۰/۹۹
BW ₉					۰/۹۷
BW ₁₂					

[†] BW₀: وزن تولد، BW₃: وزن ۳ ماهگی، BW₆: وزن ۶ ماهگی، BW₉: وزن ۹ ماهگی و BW₁₂: وزن ۱۲ ماهگی.

سپاسگزاری

مؤلفین از مسؤولین محترم ایستگاه پرورش و اصلاح نژاد گوسفند کردی (حسین‌آباد) شهرستان شیروان به واسطه در اختیار قرار دادن اطلاعات مورد نیاز، کمال تشکر و قدردانی را به عمل می‌آورند.

منابع

- بیگی نصیری، م. ت.، فروزان‌مهر، م. ر. و احمدی، ا.، ۱۳۸۳. برآورد پارامترهای ژنتیکی صفات رشد در گوسفند کردی شمال خراسان. نشریه پژوهش کشاورزی. شماره ۱، صفحات ۳۷-۴۸.
- راشدی‌ده صحرائی، آ.، فیاضی، ج.، وطن‌خواه، م. و بیگی نصیری، م. ت.، ۱۳۹۲. برآورد اجزای (کو)واریانس و فراسنجه‌های ژنتیکی صفات رشد در بره‌های لری بختیاری با استفاده از نمونه‌گیری گیبس. نشریه پژوهش در نشخوارکنندگان. شماره ۲، صفحات ۱۰۹-۱۲۷.
- ساقی، د. ع.، یآوری، ا. مبارکی، ع. و همکاران، ۱۳۹۳. آمار و اطلاعات ایستگاه پرورش و اصلاح نژاد گوسفند کردی. انتشارات آموزشی تألیفی ارشدان. ۲۷۶ صفحه.
- مکاره‌چیان، م.، ۱۳۸۱. کاربرد ژنتیک حیوانی در پرورش دام. مرکز نشر دانشگاه شیراز. ۵۷۳ صفحه.
- وطن‌خواه، م.، مرادی شهرابک، م.، نجاتی جوارمی، ا.، واعظ آشتیانی، ر. و میرائی آشتیانی، س. ر.، ۱۳۸۴. بررسی خصوصیات فنوتیپی و ژنتیکی صفات رشد در بره‌های لری بختیاری. مجله علوم کشاورزی ایران. شماره ۶، صفحات ۱۴۶۳-۱۴۵۵.
- Abbasi, M.A., AbdollahiArpanahi, R., Maghsoudi, A., VaezTorshizi, R. and NejatiJavaremi, A., 2012. Evaluation of models for estimation of genetic parameters and maternal effects for early growth traits of Iranian Baluchi sheep. Small Ruminant Research. 104: 62-69.

- Badenhorst, M.A., Olivier, J.J., Schoeman, S.J. and Delpont, G.J., 1991. Investigation of selection criteria for Afrino sheep. Genetic parameters of growth and wool traits. *South African Journal of Animal Science*. 21: 162-165.
- Bahreini Behzadi, M.R., Shahroudi, F.E. and Van Vleck, L.D., 2007. Estimates of genetic parameters for growth traits in Kermani sheep. *Journal of Animal Breeding and Genetics*. 124: 296-301.
- Baneh, H., Hafezian, S.H., Rashidi, A. and Gholizadeh, M., 2010. Estimation of genetic parameters of body weight traits in Ghezel sheep. *Asian-Australian Journal of Animal Science*. 23: 149-153.
- Bergh, L., Scholtz, M.M. and Erasmus, G.I., 1992. Identification and assessment of the best animals: the Kleiber ratio (growth rate/metabolic) as a criterion for beef cattle. *Proceedings of Association for the Advancement of Animal Breeding and Genetics*. 10: 338-340.
- Ceyhan, A., Sezenler, T. and Erdogan, I., 2009. The estimation of variance components for prolificacy and growth traits of Sakiz sheep. *Livestock Science*. 122: 68-72.
- Dixit, S.P., Dhillon, J.S. and Singh, G., 2001. Genetic and non-genetic parameters for growth traits of Bharat Merino lambs. *Small Ruminant Research*. 42: 101-104.
- Duguma, G., Schoeman, S.J., Cloete, S.W.P. and Jordan, G.F., 2002. Genetic parameter estimates of early growth traits in the Tygerhoek Merino flock. *South African Journal of Animal Science*. 32: 66-75.
- Fogarty, N.M., 1995. Genetic parameters for live weight, fat and muscle measurements, wool production and reproduction in sheep: A review. *Animal Breeding Abstracts*. 63: 101-143.
- Foxpro, Version 2.6. 1993. Holding, Inc, All right reserved, Patent Pending.
- Gizaw, S., Lemmaa, S., Komenb, H. and Van Arendonk, J.A.M., 2007. Estimates of genetic parameters and genetic trends for live weight and fleece traits in Menz sheep. *Small Ruminant Research*. 70:145-153.
- Jafaroghli, M., Rashidi A., Mokhtari, M.S. and Shadparvar, A.A., 2010. (Co)Variance components and genetic parameter estimates for growth traits in Moghani sheep. *Small Ruminant Research*. 91: 170-177.
- Jiang, D., Zhang, Y., Chuang, K., Lazate, T., Jian-Feng, L., Xin, M., Ya-Jun, Z. and Ting-Hu, Z., 2011. Estimation of (co)variance components and genetic parameters for growth and wool traits of Chinese superfine merino sheep with the use of a multi-trait animal model. *Livestock Science*. 138: 278-288.
- Matika, O., Van Wyk, J.B., Erasmus, G.J. and Baker, R.L., 2003. Genetic parameter estimates in Sabi sheep. *Livestock Production Science*. 79: 17-28.
- Meyer, K., 2006. WOMBAT: A Program for Mixed Model Analyses by Restricted Maximum Likelihood: User Notes. *Animal Genetics and Breeding Unit, Armidale*, 55 pp.
- Miraei-Ashtiani, S.R., Seyedalian, S.A.R. and Moradi Shahrabak, M., 2007. Variance components and heritabilities for body weight traits in Sangsari sheep, using univariate and multivariate animal models. *Small Ruminant Research*. 73, 109-114.
- Mohammadi, Y., Rashidi, A., Mokhtari, M.S. and Esmailizadeh, A.K., 2010. Quantitative genetic analysis of growth traits and kleiber ratios in Sanjabi sheep. *Small Ruminant Research*. 93: 88-93.
- Mokhtari, M.S., Rashidi, A. and Mohammadi, Y., 2008. Estimation of genetic parameters for post-weaning traits of Kermani sheep. *Small Ruminant Research*. 80: 22-27.
- Neser, F.W.C., Erasmus, G.J. and Van Wyk, J.B., 2001. Genetic parameter estimates for pre-weaning weight traits in Dorper sheep. *Small Ruminant Research*. 40: 197-202.
- Ozder, M., Sezenler, T., Onal, A.R. and Ceyhan, A., 2009. Genetic and Non-Genetic Parameter Estimates for Growth Traits in Turkish Merino Lambs. *Journal of Animal and Veterinary Advances*. 8: 1729-1734.
- Rashidi, A., Mokhtari, M.S., Safi Jahanshahi, A. and Mohammad Abadi, M.R., 2008. Genetic parameter estimates of pre-weaning growth traits in Kermani sheep. *Small Ruminant Research*. 74: 165-171.
- SAS. 2008. User's Guide, Version 9.2., SAS Institute, Cary, NC.
- Shokrollahi, B. and Baneh, H., 2012. (Co)Variance components and genetic parameters for growth traits in arabi sheep using different animal models. *Genetics and Molecular Research*. 11: 305-314.
- Shokrollahi, B. and Zandieh, M., 2012. Estimation of genetic parameters for body weights of Kurdish sheep in various ages using multivariate animal models. *African Journal of Biotechnology*. 11: 2119-2123.
- Yazdi, M.H., Engstrom, G., Nasholm, A., Johansson, K., Jorjani, H. and Liljedahl, L.E., 1997. Genetic parameters for lamb weight at different ages and wool production in Baluchi sheep. *Journal of Animal Science*. 65: 247-255.

Genetic and phenotypic analyses of growth traits in Kordi lambs of northern Khorasan province

D.A. Saggi*¹ and A.R. Shahdadi²

1- Assistant Professor, Khorasan Razavi Agricultural and Natural Resources Research and Education Center and

2- PhD Student, Department of Animal Science, Ferdowsi University of Mashhad, Mashhad

*Corresponding Author Email: davoudali@yahoo.com

Submitted: 22 June 2015

Accepted: 22 August 2015

Abstract

The objective of this study was to investigate genetic and phenotypic characteristics of body weight of Kordi lambs in different ages. Records of growth traits obtained from 5,144 lambs (progeny of 161 rams and 1,982 ewes) were used. The records of birth weight, BW (5,069 records), 3-month weight, W3 (3,968 records), 6-month weight, W6 (3,519 records), 9-month weight, W9 (2,840 records) and 12-month weight, W12 (2,595 records) and collected between 1996 and 2013 in Kordi Breeding Station in Shirvan city of northern Khorasan province. Genetic parameters were estimated applying restricted maximum likelihood method fitting an animal model using WOMBAT program. Test of significance for the fixed effects was carried out using SAS 9.2 software. The mean \pm standard deviation of BW, W3, W6, W9 and W12 were 4.38 ± 0.75 , 23.47 ± 5.77 , 31.99 ± 6.80 , 35.96 ± 7.06 , and 43.23 ± 8.44 kg, respectively. Direct heritability estimates of 0.12 ± 0.02 , 0.36 ± 0.04 , 0.31 ± 0.03 , 0.21 ± 0.03 , and 0.19 ± 0.02 were obtained for the traits, respectively. The highest maternal heritability was estimated for BW (0.15 ± 0.02), and then reduced as the age of lambs increased. Estimates of direct genetic and phenotypic correlations among the studied traits varied from 0.56 to 0.97 and 0.18 to 0.81, respectively. Maternal genetic correlations among growth traits ranged between 0.84 and 0.99. According to the results of this study, W3 had the highest heritability and strong genetic correlation with other traits suggesting that it could be considered as a selection criterion for growth in this breed.

Keywords: Growth traits, Genetic parameters, Maternal effect, Kordi sheep.