

## Research Paper

# Investigating the genetic and phenotypic relationship between biometric traits, body weights and carcass traits measured by ultrasound in Kurdi sheep of North Khorasan

Hamid Kazemian<sup>1</sup>, Saeed Hassani<sup>2</sup>, Firoz Samadi<sup>3</sup> and Aqhil Mohammadi<sup>4</sup>

1- Graduate M.Sc. Student in Animal and Poultry Breeding and Genetics, Gorgan University of Agricultural Sciences and Natural Resources, Gorgan, Iran, (Corresponding author: hkmmod2005@gmail.com)

2,3- Professor, Department of Animal and Poultry Breeding and Genetics and Physiology, Gorgan University of Agricultural Sciences and Natural Resources, Gorgan, Iran

4- Ph. D. student in Animal and Poultry Breeding and Genetics, Ferdowsi University of Mashhad, Mashhad, Iran

Received: 14 February, 2023

Accepted: 19 July 2023

### Extended Abstract

**Background:** The profitability of sheep in terms of meat production largely depends on growth traits and carcass characteristics. Despite the importance of sheep meat quality, few studies have been conducted on native sheep in the country. Therefore, examining carcass characteristics, especially when the animals are still alive, is crucial. The aim of the present study was to investigate the genetic and phenotypic relationships between biometric traits, body weights, and carcass traits measured by ultrasound in Kurdi sheep of North Khorasan. Since measuring carcass traits is difficult and expensive, identifying strong genetic relationships could allow for the replacement of hard-to-measure carcass traits with easier-to-measure traits in breeding programs.

**Methods:** Data from 658 Kurdi sheep at the Shirvan Kurdish sheep breeding station in North Khorasan province, located in the northern area of eastern Iran (between 57 degrees east longitude and 37.4 degrees north latitude), were collected during the spring, summer, and autumn seasons of 2021. Information related to pedigree and birth weights (658 records), as well as weights at three months (652 records), six months (638 records), and nine months (419 records), were extracted from the station's records. The General Linear Models (GLM) procedure in SAS software was used to investigate fixed effects on the traits. To estimate parameters and genetic relationships between the traits, the Restricted Maximum Likelihood (REML) method was applied based on single and two-trait animal models in WOMBAT software. Multivariate regression was used to obtain prediction equations for carcass traits based on the other studied traits.

**Results:** Heritability estimates for subcutaneous fat thickness, as well as the area, width, and depth of the ultrasound longissimus muscle, were  $0.10 \pm 0.06$ ,  $0.06 \pm 0.06$ ,  $0.10 \pm 0.03$ , and  $0.08 \pm 0.03$ , respectively. A high positive genetic correlation was observed between subcutaneous fat thickness and longissimus muscle area ( $0.71 \pm 0.31$ ). Ultrasound carcass traits exhibited a strong positive genetic correlation with tail traits. Additionally, high positive genetic correlations were found between ultrasound carcass traits and several morphometric traits, including height at the withers, height at the rump, heart girth, belly circumference, body diagonal length, thigh circumference, and rump depth. The model related to longissimus muscle area, which had the highest coefficient of determination (0.82), was deemed more reliable for prediction than other models.

**Conclusion:** The low heritability of traits measured by ultrasound technology in Kurdi sheep at the Shirvan breeding station indicates that improving these traits through individual selection may not be very effective. Therefore, alternative selection methods, such as family selection or marker-assisted selection, should be considered for trait improvement. Overall, due to the relatively high coefficient of determination, regression models can be effectively used to predict carcass traits in the Shirvan Kurdi sheep population.

**Keywords:** Kurdi sheep, Genetic and phenotypic correlation, Carcass traits, Biometric traits, Ultrasound

**How to Cite This Article:** Kazemian, h., Hasani, S., Samadi, F., & Mohammadi, A. (2023). Investigating the genetic and phenotypic relationship between biometric traits, body weights and carcass traits measured by ultrasound in Kurdi sheep of North Khorasan. *Res Anim Prod*, 14(4), 88-101. <https://doi.org/10.61186/rap.14.42.88>





## مقاله پژوهشی

## بررسی ارتباط ژنتیکی و فنوتیبی بین صفات بیومتری، اوزان بدن و صفات لاشه اندازه‌گیری شده با اولتراسوند در گوسفند نژاد کردی شمال خراسان

حمید کاظمیان<sup>۱</sup><sup>ID</sup>, سعید حسنی<sup>۲</sup>, فیروز صمدی<sup>۳</sup> و عقیل محمدی<sup>۴</sup>

۱- دانش آموخته کارشناسی ارشد ژنتیک و اصلاح دام و طور، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان، گرگان، ایران (نویسنده مسوول: hkmmod2005@gmail.com)  
۲- استاد گروه ژنتیک و اصلاح و فنی‌بیولوژی دام و طور، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان، گرگان، ایران  
۳- دانشجوی دکتری ژنتیک و اصلاح دام و طور، دانشگاه فردوسی مشهد، مشهد، ایران

تاریخ دریافت: ۱۴۰۱/۱۱/۲۵ | تاریخ پذیرش: ۱۴۰۲/۰۵/۲۸ |  
صفحه ۸۸ تا ۱۰۱

## چکیده مبسوط

**مقدمه و هدف:** سودهای گوسفند از نظر تولید گوشت تا حد زیادی به صفات رشد و ویژگی‌های لашه بستگی دارد. با وجود اهمیت کیفیت گوشت گوسفند پژوهش‌های اندکی در این زمینه در گوسفندان بومی کشور صورت گرفته است. بنابراین، اهمیت بررسی صفات لاشه جوانان بهخصوص زمانی که هنوز زندگاند ضروری به نظر می‌رسد. هدف پژوهش حاضر تعیین و بررسی ارتباط ژنتیکی و فنوتیبی بین صفات بیومتری، اوزان بدن و صفات لاشه اندازه‌گیری شده با اولتراسوند در گوسفند کردی شمال خراسان بود. از آنجائی که اندازه‌گیری صفات لاشه سخت و پرهزینه است و بهمنظور طراحی بهتر برنامه‌های اصلاحی جهت بهبود صفات لاشه، در صورت وجود ارتباط قوی ژنتیکی امکان جایگزینی صفاتی که اندازه‌گیری آنها ساده‌تر است با صفات لاشه که به سختی اندازه‌گیری می‌شوند فراهم می‌شود.

**مواد و روش‌ها:** داده‌های ۶۵۸ رأس گوسفند نژاد گوسفند کردی در ایستگاه پرورش و اصلاح نژاد گوسفند کردی شیروان واقع در استان خراسان شمالی در گستره شمالی شرق ایران میان ۵۷ درجه طول شرقی و ۳۷/۴ درجه عرض شمالی در فضول بهار، تابستان و پائیز سال ۱۴۰۰ مورد استفاده واقع شد. اطلاعات مربوط به شجره و اوزان تولد (۶۵۸ رکورد)، سه ماهگی (۶۴۲ رکورد)، شش ماهگی (۶۳۸ رکورد) و نه ماهگی (۴۱۹ رکورد) از رکوردهای ثبت شده در ایستگاه مربوط استخراج شد. برای بررسی اثرات ثابت بر روی صفات از روشی مدل‌های خطی عمومی (GLM) نرم‌افزار SAS استفاده شد. برای برآورد پارامترها و ارتباط ژنتیکی بین صفات مزبور از روش حداکثر درست‌نمایی محدودشده (REML) براساس مدل حوانی یک و دو صفتی در نرم‌افزار WOMBAT استفاده شد. برای دستیابی به معادله پیش‌بینی صفات مورد پژوهش، از رگرسیون چند متغیره استفاده شد.

**یافته‌ها:** وراثت پذیری ضخامت چربی زیرجلدی، ساخت، عرض و عمق ماهیچه‌ی چشمی اولتراسوندی همت‌ترتیب (۰/۰۶±۰/۰۶، ۰/۰۶±۰/۰۶، ۰/۰۳±۰/۰۳) از دیگر مدل‌ها برای پیش‌بینی قابل اطمینان تر است. همیستگی ژنتیکی مثبت بالای میان ضخامت چربی زیرپوستی و مساحت ماهیچه چشمی مشاهده شد (۰/۰۷۱±۰/۰۳۱). صفات لاشه اولتراسوندی همیستگی ژنتیکی مثبت بالایی با صفات ذنبه داشتند. همیستگی ژنتیکی مثبت بالایی بین صفات لاشه اولتراسوندی و ارتفاع جدوجوگان، ارتفاع ناجیه کبل، محیط دور سینه، محیط دور شکم، طول مورب بدن، محیط ران و عمق کبل به است. مدل مربوط به مساحت ماهیچه چشمی با بالاترین میزان ضربی تعیین (۰/۰۸۲) از دیگر مدل‌ها برای پیش‌بینی قابل اطمینان تر است.

**نتیجه‌گیری:** وراثت پذیری پایین صفات اندازه‌گیری شده با فن‌آوری اولتراسوند در گوسفندان کردی ایستگاه اصلاح نژاد گوسفند کردی شیروان نشان می‌هد که امکان بهبود این صفات از طریق انتخاب انفرادی چندان مؤثر نیست و باید از دیگر روش‌های انتخاب (انتخاب فامیلی و یا انتخاب به عنوان یک شناختگ) برای بهبود این صفات استفاده شود. به طور کلی، با توجه به ضربی تعیین نسبتاً مناسب، از مدل‌های رگرسیونی می‌توان برای پیش‌بینی صفات لاشه در گله ایستگاه گوسفند کردی شیروان استفاده نمود.

**واژه‌های کلیدی:** اولتراسوند، صفات بیومتری، صفات لاشه، گوسفند کردی، همیستگی ژنتیکی و فنوتیبی

۱). اندازه‌گیری‌های بیومتریک، برای شناسایی خصوصیات حیوانات از نظر ظاهری مورد استفاده قرار می‌گیرد که این خصوصیات ظاهری بسته به اثر نژاد، محیط و تعذیه می‌توانند متغیر باشند (Janssens and Vandepitte., 2004). بیومتری برخی شاخص‌های بدن می‌توانند مشخصه‌ای برای یک نژاد خاص باشد (Saedi et al., 2021).

در سیاری از کشورها چربی یک جزء نامطلوب تشکیل دهنده گوشت بوده، به طوری که مصرف کنندگان این نوع لashه را ناسالم در نظر گرفته و مصرف گوشت بدون چربی را ترجیح می‌دهند. همچنین ارتباطاتی مبنی بر مصرف چربی حیوانات و افزایش ریسک ابتلاء به سرطان و حملات قلبی وجود دارد (Orman et al., 2010). از طرفی برای تولید چربی در بدن حیوان نسبت به سایر مواد از جمله پروتئین، به انرژی بیشتری نیاز است. لذا با توجه به نکات فوق برای پویایی صنعت گوشت و حداکثر کردن درآمد در این صنعت نیاز به انتخاب برای کیفیت بالاتر لاشه و عدمتای در راستای کاهش چربی لاشه است (Larsgard and Kolstad, 2003).

**مقدمه** پژوهش گوسفند در کلیه نقاط دنیا، صرف نظر از شرایط گوناگون جغرافیایی، بهمنظور بهره‌برداری از صفات تولیدی و اقتصادی آن انجام می‌شود. در ایران نیز گوسفند به عنوان یک حیوان چند منظوره محسوب می‌گردد و تولید گوشت آن در درجه اول اهمیت قرار دارد (Sadeghi et al., 2007).

در انتخاب نژادهای گوشتی گوسفند معمولاً از صفات وزن بدن در زمان تولد، شیرگیری، شش ماهگی، یک سالگی، بلوغ و نیز سرعت رشد به عنوان معیارهای انتخاب برای افزایش بازده اقتصادی استفاده می‌شود. در این میان سرعت رشد بیشترین توجه را به خود جلب نموده و این صفت به عنوان معیار اصلی انتخاب در اکثر طرح‌های اصلاح نژادی برای تولید گوشت مورد استفاده قرار گرفته است (Shahdadi, 2016).

اندازه‌گیری‌های بدن در کنار اندازه‌گیری وزن نسبت به روش معمول وزن کشی در شناسایی خصوصیات یک فرد یا یک جامعه از کارایی بیشتری برخوردار است (Matos et al.,

نژادها و تثبیت و تقویت صفات نژاد مربوطه اهمیت ویژه‌ای دارد (Mehman-Nawaz et al., 2010) گوسفند نژاد کردی یکی از نژادهای گوسفند دنبه‌دار بود که هدف اصلی پرورش آن تولید گوشت است. منطقه پراکنش عمده این نژاد استان خراسان شمالی است که عمدهاً به صورت سنتی و عشایری در مراتع پرورش می‌یابند (Tavakolian, 1999).

این نژاد به خاطر اندام نسبتاً درشت و همچنین استخوان‌بنده قوی، برای پرورابنده مناسب بوده و از بهترین نژادهای گوشتی کشور می‌باشد (Khaldari, 2006).

با توجه به اینکه اطلاعات کافی برای ارزیابی گوسفندان زنده ایرانی در گلهای مولد موجود نیست، انجام پژوهش‌های گوناگون جهت تخمین فراسنجه‌های موردنیاز برای شناسایی ظرفیت‌های تولید گوسفندان ایرانی و ارائه شیوه مناسب و کارآمد جهت ارزیابی گوسفندان امری ضروری است. در طراحی برنامه‌های اصلاح نژاد گوسفند کردی شمال خراسان تاکنون صفات بیومتریک و فراسنجه‌های ژنتیکی این صفات وارد اهداف اصلاحی نگردیده است، بهدلیل اینکه اولاً برآوردهای حقیقی از پارامترهای ژنتیکی و فنوتیپی برای ابعاد بدن و صفات لاشه یا صفات مرتبط با آنها که به عنوان معیار انتخاب بنویند مورد استفاده قرار بگیرد در دسترس نیست. ثانیاً اطلاعاتی در مورد ارتباط بین صفات بیومتریک و سایر صفات (رشد، دنبه و لاشه) برای گوسفند کردی در دسترس نمی‌باشد. لذا بهمنظور تعیین صفات مزبور در گوسفند کردی و تخمین فراسنجه‌های ژنتیکی این صفات مطالعه حاضر صورت گرفت تا ضمن کمک به طراحی بهتر برنامه‌های اصلاحی، در صورت وجود ارتباط قوی ژنتیکی امکان جایگزینی صفاتی که اندازه‌گیری آنها ساده‌تر است با صفاتی مانند کیفیت لاشه که به سختی اندازه‌گیری می‌شوند را فراهم آورد.

### مواد و روش‌ها

پژوهش حاضر، روی ۶۵۸ راس از گوسفندان نژاد کردی ایستگاه پرورش و اصلاح نژاد گوسفند کردی خراسان شمالی و در فصول بهار، تابستان و پائیز سال ۱۴۰۰ انجام و دادهای لازم مربوط به ۵۸ راس قوچ، ۳۶۵ راس بره، ۱۱۶ راس بره نر و ۱۱۹ راس بره ماده رکورددگیری و برداشت شدند. مشخصات شجره حیوانات مورد استفاده در این پژوهش که از داده‌های شجره موجود در دفاتر و رایانه ایستگاه بین سال‌های ۱۳۹۱ تا ۱۴۰۰ (۱۰ سال) گردآوری شده در جدول ۱ آورده شده است.

برنامه‌ریزی در جهت کاهش درصد چربی لاشه نشخوارکنندگان از سیاست‌های درازمدت بخش تولیدات دامی اکثر کشورهای پیشرفت‌های است. یکی از روش‌های مؤثر در این خصوص انتخاب دامهای زنده دارای حاقل چربی لاشه در Wood (and Fisher, 1990; Simm, 1992).

آگاهی از مولفه‌های (کو) واریانس صفات از گامهای نخستین در طراحی هر برنامه اصلاح نژادی است. با آگاهی از پارامترهایی نظری و راثت‌پذیری می‌توان برنامه‌های اصلاح نژاد را ارزیابی کرده و پیشرفت‌های ژنتیکی را پیش‌بینی نمود (Kiani-Manesh et al., 2010) و راثت‌پذیری نقش پیش‌بینی کننده آن می‌باشد، به طوری که می‌توان با استفاده از ارزش فنوتیپی حیوان که به طور مستقیم قابل اندازه‌گیری است، ارزش اصلاحی آن را پیش‌بینی کرد (Falconer and Mackay, 1996).

با توجه به زیاد بودن و راثت‌پذیری درصد چربی قابل تغییک گوسفند (۴۰-۵۰٪) و وجود همبستگی زیاد و منفی بین درصد چربی لاشه و گوشت لخم تولیدی (۹۸ تا ۵۷٪) ممکن است شاخص‌های مناسبی جهت تشخیص دامهای زنده باچربی لاشه کمتر ارائه نمود (Kianzad, 2013).

انتخاب با تکیه بر برخی خصوصیات لاشه مثل نمرات ترکیب لاشه و یا چربی آن که مستلزم کشتار حیوان است، می‌تواند به عنوان یک روش انتخابی مطرح باشد که با دریافت این اطلاعات در مرحله کشتار می‌توان تنها خوش‌باخته حیوان را انتخاب نمود، در حالی که فرصت برای انتخاب خود حیوان باقی نمانده است (Milerski and Jandasek., 2002).

لذا اهمیت وجود یک ابزار برای ارزیابی و انتخاب در حیوانات، زمانی که هنوز زنده می‌باشند جهت مشارکت در بهدست آوردن اطلاعات در یک برنامه پرورشی با هدف بهبود کیفی لاشه مشهود می‌گردد. این ابزار هم باید دارای دقت لازم باشد و هم از لحاظ هزینه برای مصرف کنندگان مقرر باشد. دستگاه اولتراسوند این پتانسیل را در تخمین ترکیبات لاشه بر روی حیوانات زنده دارا می‌باشد (Junkuszew and Ringdorfer, 2005). استفاده از اندازه‌گیری‌های اولتراسوند سالانه به عنوان صفات شاخص می‌تواند راهی کارآمد برای ارزیابی صفات لاشه باشد (Naserkheil et al., 2021).

پرورش گوسفند نژاد خاص بومی، با توجه به موقعیت مناسب اقلیمی هر منطقه برای حفظ خلوص ژنتیکی این

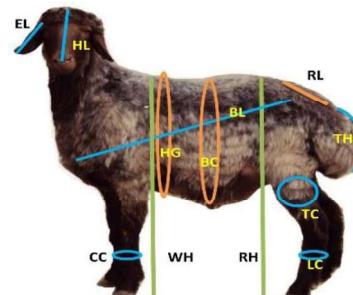
### جدول ۱- ساختار شجره

Table 1. Pedigree structure

| Number | Pedigree                                |
|--------|---|
| 1045   | Total no. of animals                    |
| 125    | Total no. of Sire                       |
| 501    | Total no. of Dam                        |
| 626    | The total no. of animals with offspring |
| 419    | Total no. of animals without offspring  |
| 626    | No. of base animals                     |
| 125    | No. of base male animals                |
| 501    | No. of base female animals              |

صفات لاشه شامل ضخامت چربی زیرجلدی، مساحت، عمق و عرض ماهیچه چشمی بین نرده ۱۲ و ۱۳ توسط دستگاه اولتراسوند جیوانی مدل CTS 900V (CTS) ساخت شرکت SIUI<sup>1</sup> مجهز به پروب خطی موئی فرکانس و سیستم ثبت نمودن تصویر و اندازه‌گیر داخلی (برای اجرای این تحقیق از پروب خطی با فرکانس ۱۰ مگاهرتز استفاده شد). وزن نرده در زمان اندازه‌گیری صفات فوق توسط باسکول دیجیتال با دقت ۲۰۰ گرم اندازه‌گیری شد.

صفات بیومتری شامل ارتفاع جدوگاه، ارتفاع ناحیه کبل توسط کولیس چوبی، طول و عرض سر، طول و عرض گوش، طول گردن، عرض قفسه سینه، محیط دور سینه، محیط دور شکم، محیط استخوان کانن، طول بدن، عرض و طول کپل، عرض ران، ارتفاع دنبه، عرض دنبه بالایی، میانی و پائینی، محیط دنبه بالایی، میانی و پائینی بوسیله متر پارچه‌ای، ضخامت دنبه بالایی، میانی و پائین توسط کولیس فلزی اندازه‌گیری شدند. برخی از صفات بیومتری در نزد کردی در شکل ۱ نشان داده شده است.



شکل ۱- برخی صفات بیومتری در گوسفند کردی  
Figure 1. Some biometric traits in Kurdi sheep

کیلوگرم گزارش کرد. در تحقیق ماکسا و همکاران (Maxa et al., 2007) عمق چربی اولتراسوندی ۰/۴۵ سانتی‌متر برای بره‌های دانمارکی تکسل با وزن ۴۱/۱ کیلوگرم به دست آمد که تقریباً نزدیک به نتیجه به دست آمده در این پژوهش بود. حسینی وردنجانی و همکاران (Hosseini-Vardanjani et al., 2014) میانگین ضخامت چربی اولتراسوندی و ضخامت چربی پشت لاشه در بره‌های نر ترکی قشقایی را به ترتیب ۶۵/۲ و ۶۵/۰ سانتی‌متر با میانگین وزن بدن ۴۱/۱ کیلوگرم Pinheiro et al., 2014) گزارش کردند. پین هیرو و همکاران (Silva et al., 2014) و سیلوا و همکاران (Silva et al., 2016) در تحقیق ۲۰۱۴ بر روی گوسفندان سانتالایزر<sup>۲</sup> ضخامت چربی زیرجلدی را به ترتیب ۳ و ۸/۸ میلی‌متر گزارش کردند که پایین‌تر از مقدار به دست آمده در این پژوهش بود. سیلوا و همکاران (Silva et al., 2016) گزارش کردند ضخامت چربی زیرجلدی با دامنه وسیعی از مقادیر صفر تا ۱۱/۱۱ میلی‌متر به شدت تحت تأثیر شرایط فیزیولوژیکی و تغذیه‌ای حیوان در زمان ارزیابی است. نتایج بیانگر اینست که ضخامت چربی زیرجلدی در گوسفند کردی به عنوان یک نزد گوشته متوسط جهت کمتر از نزدیکی است.

بر اساس استدلال کیانزاد (Kianzad, 2005) گوسفندان ایرانی چربی را داخل سلول‌ها، بین عضلات، زیرجلد و داخل حفره بطی و در ناحیه دم (به شکل دنبه) ذخیره می‌نمایند. این در حالی است که گوسفندان خارجی فاقد دنبه بوده و احتمالاً تقاضوت موجود می‌تواند به میزان چربی زیرجلدی نسبت داده شود که به نظر می‌رسد در گوسفندان خارجی بیشتر از گوسفندان ایرانی است.

تصاویر صفات لاشه اولتراسوندی در اشکال ۲ و ۳ آورده شده است.

## نتایج و بحث

آمارهای توصیفی صفات بیومتری، اوزان بدن در سینه مختلف و صفات لاشه اولتراسوندی در جدول ۲ ارائه شده است. برآورد میانگین و انحراف معیار صفات وزن تولد، ۶، ۳ و ۹ ماهگی در این تحقیق نشان دهنده افزایش قابل ملاحظه از شیرگیری تا ۹ ماهگی است. به طور کلی با روند افزایشی سن دام‌ها، تعداد رکوردها کاهش یافته است که می‌تواند بدلاً این مختلف مدیریتی (از قبیل حذف حیوانات به دلیل بیماری، فوتیپ نامناسب و یا فروش بره‌های مازاد و تلفات دام) باشد. برآورد پارامترهای ژنتیکی صفات مورد مطالعه در جدول ۳ ارائه شده است که بهترین مدل بر اساس معیار آکائیک برای هر صفت به صورت بر جسته نشان داده شده است.

## صفات لاشه اندازه‌گیری شده با اولتراسوند

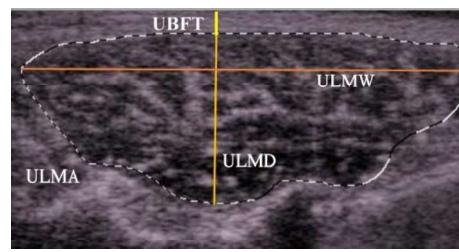
بر اساس نتایج پژوهش حاضر ضخامت چربی زیرجلدی و مساحت ماهیچه چشمی جنس نر به ترتیب ۰/۳۹ و ۷/۶۸ بالاتر از جنس ماده به ترتیب ۰/۲۶ و ۰/۴۳ بود که با نتایج تحقیق کیانزاد (Kianzad, 2013) در گوسفندان مغایر و ماقوئی و محمدی و همکاران (Mohammadi et al., 2018) در گوسفند بلوجی مغایرت دارد. میانگین ضخامت چربی زیرجلدی در پژوهش حاضر (۰/۴۲) با میانگین وزن ۳۶/۶۱ کیلوگرم بود. ساهین و همکاران (Sahin et al., 2008) میانگین ضخامت چربی زیرجلدی در بره‌های ماده آکارامان<sup>۳</sup> را ۰/۴۴۸ سانتی‌متر با میانگین وزن ۴۱/۵۸ کیلوگرم گزارش کردند. محمدی و همکاران (Mohammadi et al., 2018) میانگین ضخامت چربی زیرجلدی در گوسفند بلوجی را ۰/۴۴ با میانگین وزن ۴۴/۹ گزارش کردند. کیانزاد (Kianzad, 2013) عمق چربی لاشه را ۰/۲۲ و ۰/۲۷ سانتی‌متر برای بره‌های دو نزد گوسفند ایرانی یعنی ماقوئی و معانی با میانگین وزن بدن به ترتیب ۳۶/۳ و ۳۸/۶۴ کیلوگرم و

## جدول ۲- آماره توصیفی صفات مورد مطالعه

Table 2. Descriptive statistics of the studied traits

| متغیر Variable   | شناسه ID | تعداد Number | حداکثر Maximum | حداقل Minimum | میانگین Average | انحراف standar deviation | ضریب تغییرات C.V.(%) |
|--|----------|--------------|----------------|---------------|-----------------|--------------------------|----------------------|
| وزن تولد (Kg) Birth weight   | W0       | 658          | 2.00           | 6.90          | 3.84            | 0.82                     | 21.36                |
| وزن سه هاهگی (Kg) Weaning weight   | W3       | 652          | 13.00          | 36.60         | 22.90           | 5.12                     | 22.37                |
| وزن شش ماهگی (Kg) 6-month weight   | W6       | 638          | 18.60          | 54.60         | 32.77           | 5.59                     | 17.06                |
| وزن نه ماهگی (Kg) 9-month weight   | W9       | 419          | 17.90          | 71.50         | 40.96           | 7.71                     | 18.82                |
| وزن دام در زمان سوئوگرافی (Kg) Animal weight at the time of ultrasonography        | LW       | 658          | 13.20          | 103.00        | 36.61           | 13.12                    | 35.84                |
| ارتفاع جلوگاه (cm) Height at wither  | WH       | 658          | 45.00          | 88.00         | 65.28           | 7.08                     | 10.85                |
| ارتفاع ناحیه کل (cm) Height at rump  | RH       | 658          | 45.00          | 88.00         | 64.48           | 7.04                     | 10.92                |
| طول سر (cm) Head length  | HL       | 658          | 10.00          | 30.00         | 21.53           | 3.01                     | 13.99                |
| عرض سر (cm) Head width   | HW       | 658          | 10.00          | 19.00         | 14.83           | 1.70                     | 11.44                |
| طول گوش (cm) Ear length  | EL       | 658          | 10.50          | 20.00         | 14.72           | 1.38                     | 9.38                 |
| عرض گوش (cm) Ear width   | EW       | 658          | 6.00           | 9.50          | 7.94            | 0.60                     | 7.61                 |
| طول گردن (cm) Neck length  | NL       | 658          | 16.00          | 43.00         | 29.98           | 4.66                     | 15.54                |
| عرض قفسه سینه (cm) Chest width   | CW       | 658          | 12.00          | 24.00         | 17.90           | 2.29                     | 12.77                |
| محیط دور سینه (cm) Heart girth   | HG       | 658          | 48.00          | 116.00        | 78.31           | 10.48                    | 13.38                |
| محیط استخوان کان (cm) Abdomen circumference  | BC       | 658          | 55.00          | 134.00        | 89.15           | 11.53                    | 12.93                |
| طول مورب بن (cm) Canon(bone) circumference   | CC       | 658          | 6.00           | 13.00         | 8.98            | 1.21                     | 13.48                |
| عرض کل (cm) Body (diagonal) length   | BL       | 658          | 40.00          | 82.00         | 61.18           | 7.21                     | 11.79                |
| عرض کل (cm) Rump width   | RW       | 658          | 8.00           | 26.00         | 16.86           | 3.54                     | 20.98                |
| طول کل (cm) Rump length  | RL       | 658          | 12.00          | 31.00         | 21.84           | 3.15                     | 14.45                |
| عرض استخوان پین (cm) Pin (bone) width  | PW       | 658          | 8.00           | 27.00         | 16.45           | 3.35                     | 20.39                |
| عرض شکم (cm) Belly width   | BW       | 658          | 11.00          | 35.00         | 18.18           | 2.50                     | 13.73                |
| عمق کل (cm) Rump depth   | RD       | 658          | 17.00          | 36.00         | 27.21           | 2.98                     | 10.94                |
| عرض ساق (cm) Leg circumference   | LC       | 658          | 6.50           | 15.00         | 10.70           | 1.11                     | 10.36                |
| محیط ران (cm) Thigh circumference  | TC       | 658          | 15.00          | 39.00         | 27.91           | 3.47                     | 12.42                |
| ارتفاع دنبه (cm) Fat-tailed height   | TH       | 658          | 10.00          | 40.00         | 20.09           | 4.52                     | 22.48                |
| عرض دنبه بالا (cm) Upper fat-tail width  | UTW      | 658          | 12.00          | 60.00         | 29.67           | 8.07                     | 27.21                |
| عرض دنبه میانی (cm) Median fat-tail width  | MTW      | 658          | 10.00          | 54.00         | 25.42           | 7.13                     | 28.03                |
| عرض دنبه پایین (cm) Lower fat-tail width   | LTW      | 658          | 9.00           | 52.00         | 18.54           | 4.94                     | 26.64                |
| محیط دنبه بالا (cm) Upper fat-tail circumference                                   | UTC      | 658          | 15.00          | 110.00        | 41.48           | 13.87                    | 33.43                |
| محیط دنبه میانی (cm) Median fat-tail circumference                                 | MTC      | 658          | 12.00          | 97.00         | 38.65           | 12.39                    | 32.91                |
| محیط دنبه پایین (cm) Lower fat-tail circumference                                  | LTC      | 658          | 8.00           | 80.00         | 32.57           | 10.88                    | 33.40                |
| ضخامت دنبه بالا (cm) Upper fat-tail thickness                                      | UTT      | 658          | 0.20           | 3.00          | 0.83            | 0.35                     | 42.12                |
| ضخامت دنبه میانی (cm) Median fat-tail thickness                                    | MTT      | 658          | 0.20           | 3.60          | 0.91            | 0.40                     | 43.87                |
| ضخامت دنبه پایین (cm) Lower fat-tail thickness                                     | LT       | 658          | 0.20           | 4.00          | 1.09            | 0.54                     | 49.53                |
| ضخامت چشمی پشت اولتراسوندی (cm) Ultrasound back-fat thickness                      | UBFT     | 658          | 0.17           | 1.16          | 0.42            | 0.14                     | 33.46                |
| مساحت ماهیچه چشمی اولتراسوندی ( $\text{cm}^2$ ) Ultrasound longissimus muscle area | ULMA     | 658          | 2.53           | 19.98         | 7.31            | 2.69                     | 36.75                |
| عرض ماهیچه چشمی اولتراسوندی (cm) Ultrasound longissimus muscle width               | ULMW     | 658          | 2.24           | 7.56          | 5.27            | 0.56                     | 10.67                |
| عمق ماهیچه چشمی اولتراسوندی (cm) Ultrasound longissimus muscle depth               | ULMD     | 658          | 1.02           | 3.57          | 1.86            | 0.43                     | 22.88                |

شکل ۲- تصویر ماهیچه چشمی در لاشه دام  
Figure 2. Image of eye muscle in animal carcass



شکل ۳- اندازه‌گیری‌های اولتراسوندی صفات لشه در گوسفند کردی شمال خراسان  
Figure 3. Ultrasonic measurements of carcass traits in Kurdi sheep in North Khorasan

مساحت ماهیچه کمایش بیشتری نسبت به سایر نژادهای دو منظوره با وزن مشابه است.

**وراثت‌پذیری صفات مورد مطالعه**  
وراثت‌پذیری صفات بیومتری و صفات اولتراسوندی گوسفند کردی در جداول ۳، ۴ و ۵ ارائه شده است. کمترین و بیشترین وراثت‌پذیری صفات مورد مطالعه مربوط به صفات بیومتری بود که کمترین مقدار مربوط به عمق کپل  $0.004 \pm 0.051$  و بیشترین مقدار مربوط به طول سر  $0.483 \pm 0.145$  بود. کمترین و بیشترین وراثت‌پذیری صفات لشه به ترتیب مربوط به مساحت  $0.06 \pm 0.06$  و عرض  $0.104 \pm 0.069$  ماهیچه چشمی بود.

**وراثت‌پذیری صفات بیومتری**  
در این پژوهش وراثت‌پذیری صفات طول بدن، دور سینه و ارتفاع جدوگاه به ترتیب  $16.0 \pm 0.06$  و  $24.0 \pm 0.06$  به دست آمد. جنسن و واندپیت (Janssens and Vandepitte, 2004) وراثت‌پذیری صفات فوق را در سه نژاد از گوسفندان بلژیکی به ترتیب در نژاد بلودومین  $0.045 \pm 0.043$  و در نژاد سافولک  $0.039 \pm 0.075$  و در نژاد تکسل  $0.028 \pm 0.04$  و  $0.04$  گزارش نمودند. در این پژوهش با توجه به تنوع زیاد صفات بیومتری دامنه وراثت‌پذیری صفات بیومتری بین  $0.004 \pm 0.04$  در عمق کپل تا  $0.483 \pm 0.157$  در طول سر به دست آمد. در تحقیق دلجو عیسی لو (Deljo-Issa-Lu, 2014) دامنه وراثت‌پذیری صفات بیومتریک گوسفندان بلوچی  $0.11 \pm 0.032$  بود. در این پژوهش وراثت‌پذیری صفات طول بدن، دور سینه، ارتفاع جدوگاه و ارتفاع از پشت به ترتیب  $0.055 \pm 0.0236$  و  $0.0216 \pm 0.0055$  به دست آمد. غفوری و همکاران (Ghafuri et al., 2006) گوسفندان ماکوئی به ترتیب برابر با  $0.029 \pm 0.015$  و  $0.026 \pm 0.017$  گزارش نمودند.

میانگین مساحت ماهیچه چشمی در این پژوهش  $19.98 \pm 0.05$  سانتی‌متر مربع به دست آمد که بالاتر از نتیجه تحقیق ساهین و همکاران (Sahin et al., 2008) در بردهای ماده آکارامان  $12.25 \pm 0.05$  سانتی‌متر مربع با میانگین وزن  $41.58 \pm 0.05$  کیلوگرم بود. سیلوا و همکاران (Silva et al., 2006) میانگین مساحت ماهیچه چشمی را  $16.0 \pm 0.05$  (با پروب ۵ مگاهرتز) و  $15.6 \pm 0.05$  (با پروب ۷/۵ مگاهرتز) در میش‌های نژاد چورادا ترا کونته<sup>۱</sup> و بردهای نر آمیخته نژاد ایل دو فرانس<sup>۲</sup> و چورادا ترا کونته گزارش کردند که بالاتر از میانگین به دست آمده این پژوهش بود. سیلوا و همکاران (Silva et al., 2016) در تحقیقی دیگر بر روی میش‌های نژاد سانتالاینز میانگین مساحت ماهیچه چشمی را  $4.82 \pm 0.05$  در محدوده  $2.17 \pm 0.05$  تا  $25.0 \pm 0.05$  سانتی‌متر مربع گزارش کردند. نتایج سایر محققین ایسن و یلدیز (Esen and Yildiz, 2000) طوفان و آکاماز (Tufan and Akmaz, 2001) برای میانگین مساحت ماهیچه چشمی و ضخامت چربی پشتی به ترتیب  $11.71 \pm 0.037$  سانتی‌متر مربع و  $45.4 \pm 0.040$  کیلوگرم گزارش تا  $14.3 \pm 0.024$  سانتی‌متر در میانگین وزن  $45.4 \pm 0.040$  کیلوگرم گزارش شده است که در محدوده یافته‌های این پژوهش می‌باشد. میانگین عرض ماهیچه چشمی در این تحقیق  $5.26 \pm 0.05$  سانتی‌متر بود که بالاتر از نتیجه پین هیرو و همکاران (Pinheiro et al., 2014) در گوسفندان سانتالاینز  $5.0 \pm 0.05$  و سیلوا و همکاران (Silva et al., 2016) بر روی میش‌های همین نژاد  $4.61 \pm 0.04$  سانتی‌متر بود. میانگین عمق ماهیچه چشمی در این پژوهش  $1.86 \pm 0.06$  سانتی‌متر بود که پایین‌تر از نتیجه تحقیق پین هیرو و همکاران (Pinheiro et al., 2014) و سیلوا و همکاران (Silva et al., 2016) به ترتیب به طور میانگین  $2.45 \pm 0.07$  و  $2.87 \pm 0.07$  سانتی‌متر بود. در مجموع، نتایج بیانگر اینست که گوسفند کردی دارای لشه با چربی کمتر و

## جدول -۳- برآورد مؤلفه‌های کوواریانس و فراستجهات زنگنه صفات بیومتری بر اساس بهترین مدل برآش یافته

Table 3. Estimates of (co) variance components and genetic parameters for biometric traits based upon best fitted model

| AIC      | $r_{am}$ | $\sigma^2_{e}$ :S.E | $h^2_{am}$ :S.E | $h^2_e$ :S.E | $\sigma^2_p$ | $\sigma_{am}$ | $\sigma^2_e$ | $\sigma^2_e$ | $\sigma^2_m$ | $\sigma^2_e$ | بهترین مدل Best model | صفت Trait         |
|----------|----------|---------------------|-----------------|--------------|--------------|---------------|--------------|--------------|--------------|--------------|-----------------------|-------------------|
| 2612.176 | -        | -                   | -               | -            | 0.07±0.06    | 19.15         | -            | 17.78        | -            | 1.28         | -                     | ازناع جدوگاه      |
| 2564.406 | -        | 0.15±0.08           | -               | -            | 0.11±0.07    | 18.51         | -            | 13.78        | 2.75         | -            | 1.99                  | 2                 |
| 2567.556 | -        | -                   | 0.03±0.07       | -            | 0.11±0.07    | 0.03          | -            | 15.97        | -            | 0.52         | 1.99                  | 3                 |
| 2564.16  | -0.91    | -                   | 0.31±0.13       | 0.24±0.11    | 18.63        | -4.60         | 13.06        | -            | 5.77         | 4.40         | * <sup>a</sup>        | Height at wither  |
| 2566.408 | -        | 0.15±0.12           | 0.00±0.1        | -            | 0.11±0.07    | 18.52         | -            | 13.78        | 2.75         | 0.00         | 1.99                  | 5                 |
| 2564.22  | -1.00    | 0.16±0.13           | 0.15±0.18       | 0.23±0.11    | 18.61        | -3.43         | 12.07        | 2.96         | 2.80         | 4.21         | 6                     |                   |
| 2592.87  | -        | -                   | -               | -            | 0.07±0.06    | 18.58         | -            | 17.36        | -            | -            | 1.22                  | 1                 |
| 2548.852 | -        | 0.09±0.08           | -               | -            | 0.11±0.07    | 17.98         | -            | 14.49        | 1.59         | -            | 1.90                  | 2                 |
| 2550.03  | -        | -                   | 0.02±0.07       | 0.14±0.07    | 17.97        | -             | 15.65        | -            | 0.41         | 1.91         | 3                     | ازناع کل          |
| 2550.56  | -0.91    | -                   | 0.25±0.13       | 0.22±0.11    | 18.07        | -3.80         | 15.45        | -            | 4.50         | 3.90         | * <sup>a</sup>        | Height at rump    |
| 2550.854 | -        | 0.09±0.11           | 0.00±0.1        | -            | 0.11±0.07    | 17.98         | -            | 14.49        | 1.60         | 0.00         | 1.89                  | 5                 |
| 2549.726 | -0.96    | 0.08±0.13           | 0.17±0.18       | 0.21±0.11    | 18.06        | -3.28         | 13.08        | 1.38         | 3.10         | 2.79         | 6                     |                   |
| 1496.104 | -        | -                   | -               | -            | 0.12±0.06    | 3.42          | -            | 3.01         | -            | -            | 0.41                  | 1                 |
| 1474.056 | -        | 0.04±0.08           | -               | -            | 0.16±0.06    | 3.37          | -            | 2.74         | 0.14         | -            | 0.49                  | 2                 |
| 1474.292 | -        | -                   | 0.06±0.06       | 0.15±0.07    | 3.37         | -             | 2.86         | -            | 0.16         | 0.50         | 3                     | طول سر            |
| 1460.804 | -0.94    | -                   | 0.31±0.15       | 0.24±0.13    | 3.46         | -1.55         | 1.70         | -            | 1.64         | 1.68         | * <sup>a</sup>        | Head length       |
| 1476.06  | -        | 0.04±0.11           | 0.00±0.1        | -            | 0.16±0.07    | 2.74          | -            | 2.74         | 0.15         | 0.00         | 0.49                  | 5                 |
| 1476.06  | -0.94    | 0.00±0.12           | 0.47±0.2        | 0.48±0.15    | 1.70         | -1.55         | 3.47         | 0.00         | 1.64         | 1.68         | 6                     |                   |
| 847.036  | -        | -                   | -               | -            | 0.07±0.06    | 1.25          | -            | 1.16         | -            | -            | 1.60                  |                   |
| 840.136  | -        | 0.001±0.075         | -               | -            | 0.11±0.07    | 1.24          | -            | 1.13         | 0.00         | -            | 0.11                  | * <sup>a</sup>    |
| 840.136  | -        | -                   | 0.001±0.07      | 0.09±0.08    | 1.25         | -             | 1.14         | -            | 0.00         | 0.11         | 3                     | عرض سر            |
| 841.682  | -0.97    | -                   | 0.02±0.11       | 0.14±0.1     | -            | -             | 1.10         | -            | 0.18         | 0.17         | 4                     | Head width        |
| 842.156  | -        | 0.001±0.10          | 0.001±0.09      | 0.09±0.08    | 1.25         | -             | 1.13         | 0.00         | 0.00         | 0.12         | 5                     |                   |
| 843.684  | -0.97    | 0.001±0.11          | 0.02±0.15       | 0.14±0.11    | 1.25         | -0.55         | 1.11         | 0.16         | 0.18         | 0.17         | 6                     |                   |
| 975.646  | -        | -                   | -               | -            | 0.16±0.07    | 1.53          | -            | 1.29         | -            | -            | 0.24                  | 1                 |
| 973.186  | -        | 0.01±0.08           | -               | -            | 0.15±0.07    | 1.54          | -            | 1.16         | 0.15         | -            | 0.23                  | * <sup>a</sup>    |
| 974.44   | -        | -                   | 0.04±0.07       | 0.14±0.08    | 1.54         | -             | 1.27         | -            | 0.06         | 0.21         | 3                     | طول گوش           |
| 976.412  | -0.17    | -                   | 0.05±0.11       | 0.15±0.11    | 1.54         | -0.02         | 1.25         | -            | 0.08         | 0.23         | 4                     | Ear length        |
| 979.816  | -        | 0.18±0.13           | 0.000±0.11      | 0.18±0.10    | 1.74         | -             | 1.12         | 0.31         | 0.00         | 0.31         | 5                     |                   |
| 977.068  | -1.00    | 0.11±0.12           | 0.003±0.15      | 0.18±0.12    | 1.54         | -0.03         | 1.12         | 0.17         | 0.00         | 0.28         | 6                     |                   |
| -76.538  | -        | -                   | -               | -            | 0.30±0.08    | 0.03          | -            | 0.22         | -            | -            | 0.09                  | * <sup>a</sup>    |
| -66.638  | -        | -                   | 0.00±0.08       | -            | 0.24±0.09    | 0.34          | -            | 0.24         | 0.00         | -            | 0.09                  | 2                 |
| -70.972  | -        | -                   | 0.003±0.07      | 0.30±0.10    | 0.31         | -             | 0.22         | -            | 0.00         | 0.10         | 3                     | عرض گوش           |
| -65.916  | -0.99    | -                   | 0.003±0.11      | 0.25±0.13    | 0.29         | -0.01         | 0.22         | -            | 0.00         | 0.07         | 4                     |                   |
| -56.374  | -        | 0.003±0.11          | 0.003±0.11      | 0.30±0.11    | 0.32         | -             | 0.22         | 0.00         | 0.00         | 0.09         | 5                     |                   |
| -66.912  | 0.53     | 0.003±0.12          | 0.004±0.17      | 0.25±0.13    | 0.32         | -0.01         | 0.22         | 0.00         | 0.00         | 0.08         | 6                     |                   |
| 2033.466 | -        | -                   | -               | -            | 0.10±0.06    | 7.84          | -            | 7.10         | -            | -            | 0.75                  | 1                 |
| 2016.324 | -        | 0.004±0.08          | -               | -            | 0.11±0.07    | 7.81          | -            | 6.92         | 0.03         | -            | 0.86                  | 2                 |
| 2016.326 | -        | -                   | 0.000±0.06      | -            | 0.11±0.07    | 7.81          | -            | 6.94         | -            | 0.00         | 0.87                  | 3                 |
| 2012.236 | -0.94    | -                   | 0.22±0.13       | 0.23±0.12    | 7.83         | -1.68         | 5.95         | -            | 1.73         | 1.83         | * <sup>a</sup>        | Neck length       |
| 2018.324 | -        | 0.004±0.11          | 0.001±0.09      | 0.11±0.07    | 7.81         | -             | 6.92         | 0.03         | 0.00         | 0.86         | 5                     |                   |
| 2018.238 | -0.94    | 0.000±0.12          | 0.22±0.17       | 0.23±0.13    | 7.83         | -1.68         | 5.95         | 0.00         | 1.73         | 1.83         | 6                     |                   |
| 1347.944 | -        | -                   | -               | -            | 0.03±0.05    | 2.32          | -            | 2.73         | -            | -            | 0.09                  | 1                 |
| 1349.712 | -        | 0.07±0.08           | -               | -            | 0.03±0.06    | 2.32          | -            | 2.39         | 0.19         | -            | 0.18                  | 2                 |
| 1349.838 | -        | -                   | 0.04±0.07       | 0.06±0.06    | 2.76         | -             | 2.49         | -            | -            | 0.12         | 0.15                  | 3                 |
| 1345.95  | -1.00    | -                   | 0.35±0.14       | 0.14±0.1     | 2.79         | -0.60         | 2.04         | -            | 0.97         | 0.38         | * <sup>a</sup>        |                   |
| 1351.662 | -        | 0.05±0.12           | 0.02±0.09       | 0.06±0.07    | 2.76         | -             | 2.40         | 0.14         | 0.05         | 0.16         | 5                     | Chest width       |
| 1347.954 | -1.00    | 0.00±0.14           | 0.35±0.21       | 0.14±0.10    | 2.79         | -0.60         | 2.04         | 0.00         | 0.98         | 0.38         | 6                     |                   |
| 3375.872 | -        | -                   | -               | -            | 0.03±0.06    | 62.28         | -            | 60.37        | -            | -            | 1.90                  | 1                 |
| 3328.108 | -        | 0.03±0.07           | -               | -            | 0.06±0.06    | 60.13         | -            | 55.17        | 1.52         | -            | 3.44                  | 2                 |
| 3328.084 | -        | -                   | 0.02±0.06       | 0.06±0.06    | 60.15        | -             | 55.35        | -            | 1.47         | 3.33         | * <sup>a</sup>        |                   |
| 3330.07  | -0.23    | -                   | 0.04±0.10       | 0.06±0.07    | 60.15        | -0.62         | 55.11        | -            | 2.10         | 3.55         | 4                     | Heart girth       |
| 3330.076 | -        | 0.01±0.11           | 0.02±0.09       | 0.06±0.06    | 60.15        | -             | 55.18        | 0.57         | 1.06         | 3.34         | 5                     |                   |
| 3327.234 | 0.91     | 0.02±0.11           | 0.00±0.14       | 0.06±0.07    | 60.13        | -0.21         | 55.25        | 1.33         | 0.02         | 0.33         | 6                     |                   |
| 3456.162 | -        | -                   | -               | -            | 0.08±0.07    | 70.79         | -            | 65.53        | -            | -            | 3.46                  | 1                 |
| 3408.96  | -        | 0.26±0.08           | -               | -            | 0.05±0.06    | 69.59         | -            | 48.01        | 17.80        | -            | 3.77                  | 2                 |
| 3406.48  | -        | -                   | 0.25±0.08       | 0.04±0.06    | 70.03        | -             | 50.11        | -            | 17.19        | 2.73         | 3                     |                   |
| 3404.876 | -0.94    | -                   | 0.45±0.13       | 0.08±0.07    | 69.98        | -12.20        | 45.47        | -            | 31.36        | 5.36         | * <sup>a</sup>        | Abdomen circumfer |
| 3408.116 | -        | 0.08±0.12           | 0.20±0.11       | 0.04±0.06    | 69.95        | -             | 48.19        | 5.36         | 13.69        | 2.71         | 5                     | circumference     |
| 3406.876 | -0.94    | 0.00±0.14           | 0.45±0.20       | 0.08±0.07    | 69.98        | -12.20        | 45.46        | 0.00         | 31.39        | 5.36         | 6                     |                   |
| 636.95   | -        | -                   | -               | -            | 0.05±0.05    | 0.89          | -            | 0.85         | -            | -            | 0.04                  | * <sup>a</sup>    |
| 637.682  | -        | 0.01±0.07           | -               | -            | 0.05±0.06    | 0.90          | -            | 0.84         | 0.01         | -            | 0.04                  | 2                 |
| 637.778  | -        | -                   | 0.001±0.07      | 0.05±0.06    | 0.91         | -             | 0.86         | -            | 0.00         | 0.05         | 3                     |                   |
| 636.978  | -1.00    | -                   | 0.14±0.12       | 0.17±0.11    | 0.94         | -0.15         | 0.79         | -            | 0.14         | 0.16         | 4                     | Canon(bo)         |
| 639.77   | -        | 0.02±0.10           | 0.00±0.10       | 0.05±0.06    | 0.91         | -             | 0.84         | 0.02         | 0.00         | 0.05         | 5                     | (ne)              |
| 638.404  | -1.00    | 0.001±0.12          | 0.13±0.18       | 0.18±0.11    | 0.91         | -0.14         | 0.76         | 0.00         | 0.12         | 0.17         | 6                     | circumference     |
| 2801.942 | -        | -                   | -               | -            | 0.12±0.07    | 4.30          | -            | 3.79         | -            | -            | 0.51                  | 1                 |
| 2775.432 | -        | 0.03±0.08           | -               | -            | 0.16±0.07    | 25.71         | -            | 20.94        | 0.74         | -            | 4.03                  | * <sup>a</sup>    |
| 2775.53  | -        | -                   | 0.00±0.07       | 0.16±0.08    | 25.70        | -             | 21.60        | -            | 0.00         | 4.10         | 3                     | Body (diagonal)   |
| 2777.182 | -0.57    | -                   | 0.06±0.12       | 0.20±0.11    | 25.75        | -1.54         | 20.67        | -            | 1.40         | 5.22         | 4                     |                   |
| 2777.432 | -        | 0.03±0.12           | 0.00±0.10       | 0.16±0.08    | 25.71        | -             | 20.93        | 0.74         | 0.00         | 4.03         | 5                     |                   |
| 2778.988 | -1.00    | 0.05±0.13           | 0.01±0.17       | 0.13±0.14    | 25.75        | -1.31         | 20.10        | 1.37         | 0.33         | 5.26         | 6                     |                   |
| 1643.732 | -        | -                   | -               | -            | 0.12±0.07    | 4.30          | -            | 3.79         | -            | -            | 0.51                  |                   |
| 1617.414 | -        | 0.3±0.08            | -               | -            | 0.09±0.08    | 4.24          | -            | 3.32         | 0.13         | -            | 0.80                  | * <sup>a</sup>    |
| 1617.418 | -        | -                   | 0.00±0.08       | -            | 0.14±0.11    | 4.25          | -            | 3.42         | -            | 0.00         | 0.82                  | 3                 |
| 1619.144 | -0.55    | -                   | 0.04±0.11       | 0.14±0.11    | 4.25         | -0.23         | 3.33         | -            | 0.15         | 1.00         | 4                     | Rump width        |
| 1619.416 | -        | 0.03±0.10           | 0.00±0.10       | 0.19±0.09    | 4.25         | -0.20         | 3.32         | 0.13         | 0.00         | 0.80         | 5                     |                   |
| 1620.864 | -1.00    | 0.05±0.11           | 0.01±0.15       | 0.14±0.11    | 4.25         | -0.20         | 3.21         | 0.20         | 0.43         | 1.00         | 6                     |                   |
| 1793.378 | -        | -                   | -               | -            | 0.05±0.06    | 5.40          | -            | 5.14         | -            | -            | 0.26                  | 1                 |
| 1779.166 | -        | 0.00±0.08           | -               | -            | 0.08±0.06    | 5.40          | -            | 4.97         | 0.00         | -            | 0.43                  | 2                 |
| 1779.166 | -        | -                   | 0.00±0.07       | -            | 0.08±0.07    | 5.40          | -            | 4.97         | -            | 0.00         | 0.43                  | 3                 |
| 1775.214 | -1.00    | -                   | 0.15±0.12       | 0.3±0.14     | 5.47         | -1.16         | 4.17         | -            | 0.82         | 1.63         | * <sup>a</sup>        | Rump length       |
| 1781.172 | -        | 0.00±0.11           | 0.00±0.07       | 0.08±0.07    | 5.40         | -             | 4.97         | 0.00         | 0.00         | 0.42         | 5                     |                   |
| 1777.22  | -1.00    | 0.00±0.12           | 0.15±0.17       | 0.3±0.14     | 5.48         | -1.16         | 4.18         | 0.00         | 0.83         | 1.63         | 6                     |                   |
| 1698.34  | -        | -                   | -               | -            | 0.02±0.05    | 4.64          | -            | 4.51         | -            | -            | 0.13                  | 1                 |
| 1672.032 | -        | -                   | 0.00±0.07       | 0.09±0.08    | 4.56         | -             | 4.15         | 0.00         | -            | 0.40         | * <sup>a</sup>        |                   |
| 1672.036 | -1.00    | -                   | 0.03±0.12       | 0.18±0.12    | 4.57         | -0.35         | 4.16         | -            | 0.00         | 4.40         | 3                     |                   |
| 1672.804 | -1.00    | -                   | 0.02±0.10       | 0.04±0.06    | 7.70         | 0.06          | 7.48         | -            | 0.13         | 0.82         | 4                     | Pin (bone)        |
| 1674.038 | -        | 0.02±0.11           | 0.00±0.10       | 0.11±0.09    | 4.83         | -             | 4.17         | 0.10         | 0.00         | 0.56         | 5                     | width             |
| 1674.808 | -1.00    | 0.00±0.12           |                 |              |              |               |              |              |              |              |                       |                   |

داد. برآورد وراثت‌پذیری برای اندازه‌گیری‌های لاشه ارائه شده توسط فوگارتی (Fogarty, 1995) از ۰/۱۳ تا ۰/۶۱ برای ضخامت چربی پشتی و از ۰/۰۸ تا ۰/۵۴ برای مساحت ماهیچه چشمی متغیر بود. این در حالی است که با تصحیح صفت مساحت ماهیچه چشمی اولتراسوندی برای وزن زنده دامنه‌ی وراثت‌پذیری بین ۰/۰۳ تا ۰/۱۹ برآورد گردیده است. برآورد وراثت‌پذیری ضخامت چربی زیر جلدی در گوسفند کردی بالاتر از نتایج گزارش برash و همکاران (Brash et al., 1992 در نزد بوردر لیسیستر<sup>۱</sup>) و ماکسا و همکاران (Maxa et al., 2007) در گوسفندان دانمارکی و لارسگارد و اولسن (Larsgard and Olesen, 1998) در گوسفندان نزدیک به ترتیب ۰/۰۵ و ۰/۰۷ بود. وراثت‌پذیری به دست آمده برای مساحت ماهیچه چشمی در گوسفندان کردی در این پژوهش (۰/۰۶) پایین‌تر از توجه گزارش شده توسط فوگارتی و همکاران (Fogarty et al., 1994) در گوسفند مرینو<sup>۲</sup> (Mohammadi et al., 2018)، محمدی و همکاران (۰/۰۲۳) در گوسفند بلوجی (۰/۰۲۲) بود.

وراثت‌پذیری صفات ضخامت چربی زیر جلدی، مساحت، عرض و عمق ماهیچه چشمی اولتراسوندی گوسفندان کردی در پژوهش حاضر به ترتیب  $0/06 \pm 0/04$  و  $0/08 \pm 0/03$  برآورد شد (جدول ۴). تحقیقات مختلفی در ارتباط با برآورد وراثت‌پذیری اندازه‌گیری‌های اولتراسوندی ماهیچه چشمی بر روی دام زنده صورت گرفته است. مطالعات اولیه انجام شده در واحدهای پرورشی گاو، خوک و گوسفند وراثت‌پذیری صفات اولتراسوندی را نسبت به وراثت‌پذیری به دست آمده از Arnold et al., 1991; Turner et al., 1990 Moeller and et al., 1994; Christian 1998; Gilmour et al., 1994؛ (Fogarty, 1995) با مروری بر پارامترهای ژنتیکی در گوسفند، چنین گزارش نمود که عمق ماهیچه چشمی وراثت‌پذیری بالاتری نسبت به عرض ماهیچه چشمی دارد. وی وراثت‌پذیری پایین برای عرض ماهیچه چشمی را ناشی از عدم دقت اندازه‌گیری‌های اولتراسوندی که به دلیل تعریف ناصحیح از محدوده‌ی این ماهیچه صورت گرفته بود، نسبت

جدول ۴- برآورد مؤلفه‌های کوواریانس و فراسنجه‌های ژنتیکی صفات لاشه اولتراسوندی بر اساس بهترین مدل برآش بافته  
Table 4. Estimates of (co) variance components and genetic parameters for ultrasonic traits based on the best fitted model

| AIC      | $r_{am}$ | $c^2 \pm S.E.$ | $h^2_m \pm S.E.$ | $h^2_a \pm S.E.$ | $\sigma_p^2$ | $\sigma_{am}^2$ | $\sigma_e^2$ | $\sigma_m^2$ | $\sigma_a^2$ | بهترین مدل<br>Best model | صفت<br>Trait                        |
|----------|----------|----------------|------------------|------------------|--------------|-----------------|--------------|--------------|--------------|--------------------------|-------------------------------------|
| -1911.45 | -        | -              | -                | 0.06±0.06        | 0.02         | -               | 0.02         | -            | 0.001        | 1                        | ضخامت چربی<br>Thickness             |
| -1918.67 | -        | 0.06±0.08      | -                | 0.09±0.07        | 0.02         | -               | 0.01         | 0.001        | -            | 0.001                    | *2                                  |
| -1918.67 | -        | -              | 0.06±0.08        | 0.09±0.07        | 0.02         | -               | 0.01         | -            | 0.001        | 0.001                    | پشت<br>Back                         |
| -1918.77 | -0.32    | -              | 0.07±0.12        | 0.10±0.09        | 0.02         | 0.00            | 0.01         | -            | 0.001        | 0.002                    | اولتراسوندی<br>Ultrasonic           |
| -1911.11 | -        | 0.06±0.12      | 0.06±0.12        | 0.08±0.08        | 0.02         | -               | 0.01         | 0.001        | 0.001        | 0.002                    | Ultrasound<br>back-fat<br>thickness |
| -1910.82 | -0.43    | 0.06±0.15      | 0.07±0.19        | 0.09±0.09        | 0.02         | 0.00            | 0.01         | 0.001        | 0.001        | 0.002                    | 6                                   |
| 1808.71  | -        | -              | -                | 0.06±0.06        | 5.45         | -               | 5.11         | -            | -            | 0.33                     | 1                                   |
| 1757.49  | -        | 0.11±0.08      | -                | 0.07±0.06        | 5.14         | -               | 4.21         | 0.56         | -            | 0.37                     | 2                                   |
| 1756.05  | -        | -              | 0.13±0.07        | 0.06±0.06        | 5.16         | -               | 4.19         | -            | 0.67         | 0.31                     | *3                                  |
| 1757.54  | -0.54    | -              | 0.22±0.13        | 0.10±0.09        | 5.17         | -0.40           | 3.96         | -            | 1.12         | 0.49                     | 4                                   |
| 1758.05  | -        | 0.00±0.12      | 0.13±0.10        | 0.06±0.06        | 5.16         | -               | 4.18         | 0.00         | 0.67         | 0.31                     | 5                                   |
| 1759.54  | -0.54    | 0.00±0.13      | 0.22±0.19        | 0.10±0.09        | 5.17         | -0.41           | 3.96         | 0.00         | 1.13         | 0.50                     | 6                                   |
| -220.59  | -        | -              | -                | 0.13±0.07        | 0.24         | -               | 0.21         | -            | -            | 0.03                     | 1                                   |
| -237.95  | -        | 0.10±0.08      | -                | 0.10±0.07        | 0.23         | -               | 0.19         | 0.02         | -            | 0.02                     | *2                                  |
| -237.69  | -        | -              | 0.07±0.07        | 0.09±0.07        | 0.23         | -               | 0.20         | -            | 0.02         | 0.02                     | 3                                   |
| -235.70  | 0.20     | -              | 0.06±0.12        | 0.08±0.09        | 0.23         | 0.00            | 0.20         | -            | 0.13         | 0.02                     | 4                                   |
| -236.04  | -        | 0.08±0.12      | 0.03±0.10        | 0.10±0.07        | 0.23         | -               | 0.19         | 0.02         | 0.07         | 0.02                     | 5                                   |
| -234.13  | 0.97     | 0.08±0.13      | 0.01±0.17        | 0.08±0.09        | 0.23         | 0.01            | 0.19         | 0.02         | 0.01         | 0.02                     | 6                                   |
| -553.93  | -        | -              | -                | 0.06±0.06        | 0.14         | -               | 0.13         | -            | -            | 0.01                     | 1                                   |
| 578.7    | -        | 0.09±0.08      | -                | 0.09±0.07        | 0.14         | -               | 0.11         | 0.01         | -            | 0.01                     | 2                                   |
| 578.88   | -        | -              | 0.08±0.08        | 0.08±0.07        | 0.14         | -               | 0.11         | -            | 0.01         | 0.01                     | *3                                  |
| -577.15  | -0.45    | -              | 0.14±0.13        | 0.11±0.09        | 0.14         | -0.01           | 0.11         | -            | 0.02         | 0.01                     | 4                                   |
| -576.97  | -        | 0.04±0.12      | 0.05±0.10        | 0.08±0.07        | 0.14         | -               | 0.11         | 0.01         | 0.01         | 0.01                     | 5                                   |
| -575.17  | -0.45    | 0.02±0.13      | 0.12±0.18        | 0.11±0.09        | 0.14         | -0.01           | 0.11         | 0.00         | 0.02         | 0.01                     | 6                                   |

<sup>1</sup> افزایشی ژنتیکی افزایشی مستقیم، <sup>2</sup> افزایشی ژنتیکی افزایشی مادری، <sup>3</sup> افزایشی مادری، <sup>4</sup> افزایشی مادری، <sup>5</sup> افزایشی مادری، <sup>6</sup> افزایشی مادری، <sup>7</sup> افزایشی مادری، <sup>8</sup> مادری و اولتراسوندی، <sup>9</sup> همیلتونی ژنتیکی افزایشی مستقیم و مادری، <sup>10</sup> همیلتونی ژنتیکی افزایشی مستقیم و مادری، <sup>11</sup> مادری و اولتراسوندی، <sup>12</sup> مادری و اولتراسوندی، <sup>13</sup> مادری و اولتراسوندی، <sup>14</sup> مادری و اولتراسوندی، <sup>15</sup> مادری و اولتراسوندی، <sup>16</sup> مادری و اولتراسوندی، <sup>17</sup> مادری و اولتراسوندی، <sup>18</sup> مادری و اولتراسوندی، <sup>19</sup> مادری و اولتراسوندی، <sup>20</sup> مادری و اولتراسوندی، <sup>21</sup> مادری و اولتراسوندی، <sup>22</sup> مادری و اولتراسوندی، <sup>23</sup> مادری و اولتراسوندی، <sup>24</sup> مادری و اولتراسوندی، <sup>25</sup> مادری و اولتراسوندی، <sup>26</sup> مادری و اولتراسوندی، <sup>27</sup> مادری و اولتراسوندی، <sup>28</sup> مادری و اولتراسوندی، <sup>29</sup> مادری و اولتراسوندی، <sup>30</sup> مادری و اولتراسوندی، <sup>31</sup> مادری و اولتراسوندی، <sup>32</sup> مادری و اولتراسوندی، <sup>33</sup> مادری و اولتراسوندی، <sup>34</sup> مادری و اولتراسوندی، <sup>35</sup> مادری و اولتراسوندی، <sup>36</sup> مادری و اولتراسوندی، <sup>37</sup> مادری و اولتراسوندی، <sup>38</sup> مادری و اولتراسوندی، <sup>39</sup> مادری و اولتراسوندی، <sup>40</sup> مادری و اولتراسوندی، <sup>41</sup> مادری و اولتراسوندی، <sup>42</sup> مادری و اولتراسوندی، <sup>43</sup> مادری و اولتراسوندی، <sup>44</sup> مادری و اولتراسوندی، <sup>45</sup> مادری و اولتراسوندی، <sup>46</sup> مادری و اولتراسوندی، <sup>47</sup> مادری و اولتراسوندی، <sup>48</sup> مادری و اولتراسوندی، <sup>49</sup> مادری و اولتراسوندی، <sup>50</sup> مادری و اولتراسوندی، <sup>51</sup> مادری و اولتراسوندی، <sup>52</sup> مادری و اولتراسوندی، <sup>53</sup> مادری و اولتراسوندی، <sup>54</sup> مادری و اولتراسوندی، <sup>55</sup> مادری و اولتراسوندی، <sup>56</sup> مادری و اولتراسوندی، <sup>57</sup> مادری و اولتراسوندی، <sup>58</sup> مادری و اولتراسوندی، <sup>59</sup> مادری و اولتراسوندی، <sup>60</sup> مادری و اولتراسوندی، <sup>61</sup> مادری و اولتراسوندی، <sup>62</sup> مادری و اولتراسوندی، <sup>63</sup> مادری و اولتراسوندی، <sup>64</sup> مادری و اولتراسوندی، <sup>65</sup> مادری و اولتراسوندی، <sup>66</sup> مادری و اولتراسوندی، <sup>67</sup> مادری و اولتراسوندی، <sup>68</sup> مادری و اولتراسوندی، <sup>69</sup> مادری و اولتراسوندی، <sup>70</sup> مادری و اولتراسوندی، <sup>71</sup> مادری و اولتراسوندی، <sup>72</sup> مادری و اولتراسوندی، <sup>73</sup> مادری و اولتراسوندی، <sup>74</sup> مادری و اولتراسوندی، <sup>75</sup> مادری و اولتراسوندی، <sup>76</sup> مادری و اولتراسوندی، <sup>77</sup> مادری و اولتراسوندی، <sup>78</sup> مادری و اولتراسوندی، <sup>79</sup> مادری و اولتراسوندی، <sup>80</sup> مادری و اولتراسوندی، <sup>81</sup> مادری و اولتراسوندی، <sup>82</sup> مادری و اولتراسوندی، <sup>83</sup> مادری و اولتراسوندی، <sup>84</sup> مادری و اولتراسوندی، <sup>85</sup> مادری و اولتراسوندی، <sup>86</sup> مادری و اولتراسوندی، <sup>87</sup> مادری و اولتراسوندی، <sup>88</sup> مادری و اولتراسوندی، <sup>89</sup> مادری و اولتراسوندی، <sup>90</sup> مادری و اولتراسوندی، <sup>91</sup> مادری و اولتراسوندی، <sup>92</sup> مادری و اولتراسوندی، <sup>93</sup> مادری و اولتراسوندی، <sup>94</sup> مادری و اولتراسوندی، <sup>95</sup> مادری و اولتراسوندی، <sup>96</sup> مادری و اولتراسوندی، <sup>97</sup> مادری و اولتراسوندی، <sup>98</sup> مادری و اولتراسوندی، <sup>99</sup> مادری و اولتراسوندی، <sup>100</sup> مادری و اولتراسوندی، <sup>101</sup> مادری و اولتراسوندی، <sup>102</sup> مادری و اولتراسوندی، <sup>103</sup> مادری و اولتراسوندی، <sup>104</sup> مادری و اولتراسوندی، <sup>105</sup> مادری و اولتراسوندی، <sup>106</sup> مادری و اولتراسوندی، <sup>107</sup> مادری و اولتراسوندی، <sup>108</sup> مادری و اولتراسوندی، <sup>109</sup> مادری و اولتراسوندی، <sup>110</sup> مادری و اولتراسوندی، <sup>111</sup> مادری و اولتراسوندی، <sup>112</sup> مادری و اولتراسوندی، <sup>113</sup> مادری و اولتراسوندی، <sup>114</sup> مادری و اولتراسوندی، <sup>115</sup> مادری و اولتراسوندی، <sup>116</sup> مادری و اولتراسوندی، <sup>117</sup> مادری و اولتراسوندی، <sup>118</sup> مادری و اولتراسوندی، <sup>119</sup> مادری و اولتراسوندی، <sup>120</sup> مادری و اولتراسوندی، <sup>121</sup> مادری و اولتراسوندی، <sup>122</sup> مادری و اولتراسوندی، <sup>123</sup> مادری و اولتراسوندی، <sup>124</sup> مادری و اولتراسوندی، <sup>125</sup> مادری و اولتراسوندی، <sup>126</sup> مادری و اولتراسوندی، <sup>127</sup> مادری و اولتراسوندی، <sup>128</sup> مادری و اولتراسوندی، <sup>129</sup> مادری و اولتراسوندی، <sup>130</sup> مادری و اولتراسوندی، <sup>131</sup> مادری و اولتراسوندی، <sup>132</sup> مادری و اولتراسوندی، <sup>133</sup> مادری و اولتراسوندی، <sup>134</sup> مادری و اولتراسوندی، <sup>135</sup> مادری و اولتراسوندی، <sup>136</sup> مادری و اولتراسوندی، <sup>137</sup> مادری و اولتراسوندی، <sup>138</sup> مادری و اولتراسوندی، <sup>139</sup> مادری و اولتراسوندی، <sup>140</sup> مادری و اولتراسوندی، <sup>141</sup> مادری و اولتراسوندی، <sup>142</sup> مادری و اولتراسوندی، <sup>143</sup> مادری و اولتراسوندی، <sup>144</sup> مادری و اولتراسوندی، <sup>145</sup> مادری و اولتراسوندی، <sup>146</sup> مادری و اولتراسوندی، <sup>147</sup> مادری و اولتراسوندی، <sup>148</sup> مادری و اولتراسوندی، <sup>149</sup> مادری و اولتراسوندی، <sup>150</sup> مادری و اولتراسوندی، <sup>151</sup> مادری و اولتراسوندی، <sup>152</sup> مادری و اولتراسوندی، <sup>153</sup> مادری و اولتراسوندی، <sup>154</sup> مادری و اولتراسوندی، <sup>155</sup> مادری و اولتراسوندی، <sup>156</sup> مادری و اولتراسوندی، <sup>157</sup> مادری و اولتراسوندی، <sup>158</sup> مادری و اولتراسوندی، <sup>159</sup> مادری و اولتراسوندی، <sup>160</sup> مادری و اولتراسوندی، <sup>161</sup> مادری و اولتراسوندی، <sup>162</sup> مادری و اولتراسوندی، <sup>163</sup> مادری و اولتراسوندی، <sup>164</sup> مادری و اولتراسوندی، <sup>165</sup> مادری و اولتراسوندی، <sup>166</sup> مادری و اولتراسوندی، <sup>167</sup> مادری و اولتراسوندی، <sup>168</sup> مادری و اولتراسوندی، <sup>169</sup> مادری و اولتراسوندی، <sup>170</sup> مادری و اولتراسوندی، <sup>171</sup> مادری و اولتراسوندی، <sup>172</sup> مادری و اولتراسوندی، <sup>173</sup> مادری و اولتراسوندی، <sup>174</sup> مادری و اولتراسوندی، <sup>175</sup> مادری و اولتراسوندی، <sup>176</sup> مادری و اولتراسوندی، <sup>177</sup> مادری و اولتراسوندی، <sup>178</sup> مادری و اولتراسوندی، <sup>179</sup> مادری و اولتراسوندی، <sup>180</sup> مادری و اولتراسوندی، <sup>181</sup> مادری و اولتراسوندی، <sup>182</sup> مادری و اولتراسوندی، <sup>183</sup> مادری و اولتراسوندی، <sup>184</sup> مادری و اولتراسوندی، <sup>185</sup> مادری و اولتراسوندی، <sup>186</sup> مادری و اولتراسوندی، <sup>187</sup> مادری و اولتراسوندی، <sup>188</sup> مادری و اولتراسوندی، <sup>189</sup> مادری و اولتراسوندی، <sup>190</sup> مادری و اولتراسوندی، <sup>191</sup> مادری و اولتراسوندی، <sup>192</sup> مادری و اولتراسوندی، <sup>193</sup> مادری و اولتراسوندی، <sup>194</sup> مادری و اولتراسوندی، <sup>195</sup> مادری و اولتراسوندی، <sup>196</sup> مادری و اولتراسوندی، <sup>197</sup> مادری و اولتراسوندی، <sup>198</sup> مادری و اولتراسوندی، <sup>199</sup> مادری و اولتراسوندی، <sup>200</sup> مادری و اولتراسوندی، <sup>201</sup> مادری و اولتراسوندی، <sup>202</sup> مادری و اولتراسوندی، <sup>203</sup> مادری و اولتراسوندی، <sup>204</sup> مادری و اولتراسوندی، <sup>205</sup> مادری و اولتراسوندی، <sup>206</sup> مادری و اولتراسوندی، <sup>207</sup> مادری و اولتراسوندی، <sup>208</sup> مادری و اولتراسوندی، <sup>209</sup> مادری و اولتراسوندی، <sup>210</sup> مادری و اولتراسوندی، <sup>211</sup> مادری و اولتراسوندی، <sup>212</sup> مادری و اولتراسوندی، <sup>213</sup> مادری و اولتراسوندی، <sup>214</sup> مادری و اولتراسوندی، <sup>215</sup> مادری و اولتراسوندی، <sup>216</sup> مادری و اولتراسوندی، <sup>217</sup> مادری و اولتراسوندی، <sup>218</sup> مادری و اولتراسوندی، <sup>219</sup> مادری و اولتراسوندی، <sup>220</sup> مادری و اولتراسوندی، <sup>221</sup> مادری و اولتراسوندی، <sup>222</sup> مادری و اولتراسوندی، <sup>223</sup> مادری و اولتراسوندی، <sup>224</sup> مادری و اولتراسوندی، <sup>225</sup> مادری و اولتراسوندی، <sup>226</sup> مادری و اولتراسوندی، <sup>227</sup> مادری و اولتراسوندی، <sup>228</sup> مادری و اولتراسوندی، <sup>229</sup> مادری و اولتراسوندی، <sup>230</sup> مادری و اولتراسوندی، <sup>231</sup> مادری و اولتراسوندی، <sup>232</sup> مادری و اولتراسوندی، <sup>233</sup> مادری و اولتراسوندی، <sup>234</sup> مادری و اولتراسوندی، <sup>235</sup> مادری و اولتراسوندی، <sup>236</sup> مادری و اولتراسوندی، <sup>237</sup> مادری و اولتراسوندی، <sup>238</sup> مادری و اولتراسوندی، <sup>239</sup> مادری و اولتراسوندی، <sup>240</sup> مادری و اولتراسوندی، <sup>241</sup> مادری و اولتراسوندی، <sup>242</sup> مادری و اولتراسوندی، <sup>243</sup> مادری و اولتراسوندی، <sup>244</sup> مادری و اولتراسوندی، <sup>245</sup> مادری و اولتراسوندی، <sup>246</sup> مادری و اولتراسوندی، <sup>247</sup> مادری و اولتراسوندی، <sup>248</sup> مادری و اولتراسوندی، <sup>249</sup> مادری و اولتراسوندی، <sup>250</sup> مادری و اولتراسوندی، <sup>251</sup> مادری و اولتراسوندی، <sup>252</sup> مادری و اولتراسوندی، <sup>253</sup> مادری و اولتراسوندی، <sup>254</sup> مادری و اولتراسوندی، <sup>255</sup> مادری و اولتراسوندی، <sup>256</sup> مادری و اولتراسوندی، <sup>257</sup> مادری و اولتراسوندی، <sup>258</sup> مادری و اولتراسوندی، <sup>259</sup> مادری و اولتراسوندی، <sup>260</sup> مادری و اولتراسوندی، <sup>261</sup> مادری و اولتراسوندی، <sup>262</sup> مادری و اولتراسوندی، <sup>263</sup> مادری و اولتراسوندی، <sup>264</sup> مادری و اولتراسوندی، <sup>265</sup> مادری و اولتراسوندی، <sup>266</sup> مادری و اولتراسوندی، <sup>267</sup> مادری و اولتراسوندی، <sup>268</sup> مادری و اولتراسوندی، <sup>269</sup> مادری و اولتراسوندی، <sup>270</sup> مادری و اولتراسوندی، <sup>271</sup> مادری و اولتراسوندی، <sup>272</sup> مادری و اولتراسوندی، <sup>273</sup> مادری و اولتراسوندی، <sup>274</sup> مادری و اولتراسوندی، <sup>275</sup> مادری و اولتراسوندی، <sup>276</sup> مادری و اولتراسوندی، <sup>277</sup> مادری و اولتراسوندی، <sup>278</sup> مادری و اولتراسوندی، <sup>279</sup> مادری و اولتراسوندی، <sup>280</sup> مادری و اولتراسوندی، <sup>281</sup> مادری و اولتراسوندی، <sup>282</sup> مادری و اولتراسوندی، <sup>283</sup> مادری و اولتراسوندی، <sup>284</sup> مادری و اولتراسوندی، <sup>285</sup> مادری و اولتراسوندی، <sup>286</sup> مادری و اولتراسوندی، <sup>287</sup> مادری و اولتراسوندی، <sup>288</sup> مادری و اولتراسوندی، <sup>289</sup> مادری و اولتراسوندی، <sup>290</sup> مادری و اولتراسوندی، <sup>291</sup> مادری و اولتراسوندی، <sup>292</sup> مادری و اولتراسوندی، <sup>293</sup> مادری و اولتراسوندی، <sup>294</sup> مادری و اولتراسوندی، <sup>295</sup> مادری و اولتراسوندی، <sup>296</sup> مادری و اولتراسوندی، <sup>297</sup> مادری و اولتراسوندی، <sup>298</sup> مادری و اولتراسوندی، <sup>299</sup> مادری و اولتراسوندی، <sup>300</sup> مادری و اولتراسوندی، <sup>301</sup> مادری و اولتراسوندی، <sup>302</sup> مادری و اولتراسوندی، <sup>303</sup> مادری و اولتراسوندی، <sup>304</sup> مادری و اولتراسوندی، <sup>305</sup> مادری و اولتراسوندی، <sup>306</sup> مادری و اولتراسوندی، <sup>307</sup> مادری و اولتراسوندی، <sup>308</sup> مادری و اولتراسوندی، <sup>309</sup> مادری و اولتراسوندی، <sup>310</sup> مادری و اولتراسوندی، <sup>311</sup> مادری و اولتراسوندی، <sup>312</sup> مادری و اولتراسوندی، <sup>313</sup> مادری و اولتراسوندی، <sup>314</sup> مادری و اولتراسوندی، <sup>315</sup> مادری و اولتراسوندی، <sup>316</sup> مادری و اولتراسوندی، <sup>317</sup> مادری و اولتراسوندی، <sup>318</sup> مادری و اولتراسوندی، <sup>319</sup> مادری و اولتراسوندی، <sup>320</sup> مادری و اولتراسوندی، <sup>321</sup> مادری و اولتراسوندی، <sup>322</sup> مادری و اولتراسوندی، <sup>323</sup> مادری و اولتراسوندی، <

## جدول ۵- برآوردهای کوواریانس و فاسنجه‌های ژنتیکی صفات دنبه براساس بهترین مدل برآش بافتة

Table 5. Estimates of (co) variance components and genetic parameters for tail traits based on the best fitted model

| AIC      | $r_{am}$ | $\sigma^2 \pm S.E.$ | $h^2_{am} \pm S.E.$ | $h^2_s \pm S.E.$ | $\sigma^2_p$ | $\sigma_{am}$ | $\sigma^2_e$ | $\sigma^2_c$ | $\sigma^2_m$ | $\sigma^2_a$ | بهترین مدل | مفت              | Trait                         |
|----------|----------|---------------------|---------------------|------------------|--------------|---------------|--------------|--------------|--------------|--------------|------------|------------------|-------------------------------|
| 2454.752 | -        | -                   | -                   | 0.18±0.07        | 15.23        | -             | 12.53        | -            | -            | 2.71         | 1          | ارتفاع دنبه      | Fat-tail height               |
| 2385.584 | -        | 0.00±0.08           | -                   | 0.18±0.08        | 14.19        | -             | 10.79        | 0.00         | 3.40         | 2            | 2          |                  |                               |
| 2385.584 | -        | -                   | 0.00±0.08           | -                | 14.19        | -             | 10.79        | -            | 3.40         | 3            | 3          |                  |                               |
| 2387.584 | 0.98     | -                   | 0.00±0.12           | 0.27±0.12        | 14.20        | 0.42          | 10.70        | 0.47         | 3.87         | 4            | 4          |                  |                               |
| 2389.42  | -0.98    | 0.00±0.12           | 0.00±0.11           | 0.24±0.09        | 14.19        | -             | 10.79        | 0.00         | 3.40         | 5            | 5          |                  |                               |
| 2389.42  | -0.98    | 0.00±0.13           | 0.00±0.17           | 0.27±0.12        | 14.20        | -0.42         | 10.70        | 0.00         | 0.05         | 3.87         | 6          |                  |                               |
| 3137.528 | -        | -                   | -                   | 0.15±0.07        | 43.66        | -             | 36.92        | -            | -            | 6.74         | 1          | عرض دنبه بالا    | Upper fat-tail width          |
| 3087.218 | -        | 0.00±0.08           | -                   | 0.18±0.07        | 41.91        | -             | 34.53        | 0.00         | 7.37         | 2            | 2          |                  |                               |
| 3087.218 | -        | -                   | 0.02±0.07           | 0.17±0.08        | 41.92        | -             | 34.45        | -            | 7.08         | 3            | 3          |                  |                               |
| 3089.096 | 1.00     | -                   | 0.00±0.10           | 0.16±0.10        | 41.93        | 0.80          | 34.47        | -            | 0.10         | 6.55         | 4          |                  |                               |
| 3089.144 | -        | 0.00±0.12           | 0.02±0.10           | 0.17±0.08        | 41.92        | -             | 34.06        | 0.00         | 0.78         | 7.08         | 5          |                  |                               |
| 3091.096 | 0.98     | 0.00±0.12           | 0.00±0.15           | 0.16±0.10        | 41.91        | 0.79          | 34.47        | 0.00         | 0.10         | 6.55         | 6          |                  |                               |
| 3019.316 | -        | -                   | -                   | 0.22±0.08        | 36.74        | -             | 28.85        | -            | -            | 7.90         | 1          | عرض دنبه میانی   | Median fat-tail width         |
| 2961.1   | -        | 0.00±0.08           | -                   | 0.25±0.08        | 34.94        | -             | 26.05        | 0.00         | 8.89         | 2            | 2          |                  |                               |
| 2962.05  | 0.03     | -                   | 0.08±0.08           | 0.22±0.08        | 34.94        | -             | 24.66        | -            | 3.72         | 3            | 3          |                  |                               |
| 2962.05  | -        | 0.00±0.12           | 0.08±0.11           | 0.21±0.09        | 34.94        | 0.13          | 24.74        | -            | 2.81         | 4            | 4          |                  |                               |
| 2964.05  | 0.03     | 0.00±0.13           | 0.08±0.18           | 0.21±0.11        | 34.94        | 0.13          | 24.67        | 0.00         | 2.93         | 7.35         | 5          |                  |                               |
| 2540.374 | -        | -                   | -                   | 0.20±0.07        | 17.45        | -             | 14.02        | -            | -            | 3.43         | 1          | عرض دنبه پائین   | Lower fat-tail width          |
| 2486.824 | -        | 0.00±0.08           | -                   | 0.24±0.08        | 16.62        | -             | 12.62        | 0.00         | 4.00         | 2            | 2          |                  |                               |
| 2486.266 | -        | -                   | 0.06±0.08           | 0.22±0.08        | 16.67        | -             | 11.96        | -            | 0.99         | 3.72         | 3          |                  |                               |
| 2488.06  | 1.00     | -                   | 0.01±0.10           | 0.11±0.10        | 16.65        | 0.81          | 11.50        | -            | 0.21         | 3.13         | 4          |                  |                               |
| 2488.268 | -        | 0.00±0.13           | 0.06±0.11           | 0.22±0.09        | 16.67        | -             | 11.95        | 0.00         | 1.00         | 3.72         | 5          |                  |                               |
| 2490.064 | 0.75     | 0.00±0.13           | 0.02±0.15           | 0.19±0.10        | 16.66        | 0.74          | 12.42        | 0.00         | 0.31         | 3.18         | 6          |                  |                               |
| 3886.37  | -        | -                   | -                   | 0.24±0.08        | 141.45       | -             | 106.93       | -            | -            | 34.52        | 1          | محيط دنبه بالا   | Upper fat-tail circumference  |
| 3829.75  | -        | 0.08±0.08           | -                   | 0.23±0.08        | 135.46       | -             | 92.90        | 11.10        | 31.46        | *2           | 2          |                  |                               |
| 3829.858 | -        | -                   | 0.07±0.08           | 0.22±0.09        | 135.63       | -             | 96.86        | -            | 29.76        | 3            | 3          |                  |                               |
| 3831.12  | -0.15    | -                   | 0.09±0.12           | 0.23±0.12        | 135.72       | -2.93         | 93.46        | -            | 11.80        | 31.99        | 4          |                  |                               |
| 3831.648 | -        | 0.06±0.11           | 0.03±0.10           | 0.22±0.09        | 135.55       | -             | 93.28        | 7.47         | 4.51         | 30.30        | 5          |                  |                               |
| 3833.644 | -0.06    | 0.05±0.12           | 0.04±0.16           | 0.23±0.12        | 135.58       | -0.83         | 92.89        | 7.14         | 5.49         | 30.90        | 6          |                  |                               |
| 3731.406 | -        | -                   | -                   | 0.26±0.08        | 111.58       | -             | 82.96        | -            | -            | 28.62        | 1          | محيط دنبه میانی  | Median fat-tail circumference |
| 3667.992 | -        | 0.05±0.08           | -                   | 0.27±0.08        | 105.80       | -             | 72.47        | 4.93         | 28.41        | 2            | 2          |                  |                               |
| 3669.952 | -        | -                   | 0.46±0.08           | 0.25±0.09        | 105.83       | -             | 74.12        | -            | 4.88         | 26.88        | 3          |                  |                               |
| 3669.976 | -2.26    | -                   | 0.07±0.12           | 0.23±0.12        | 105.91       | -2.26         | 74.31        | -            | 7.17         | 26.39        | 4          |                  |                               |
| 3669.914 | -        | 0.24±0.11           | 0.03±0.11           | 0.26±0.10        | 105.83       | -             | 72.77        | 2.54         | 3.36         | 27.16        | 5          |                  |                               |
| 3671.898 | -0.13    | 0.02±0.12           | 0.05±0.17           | 0.27±0.12        | 105.89       | -1.61         | 72.06        | 1.70         | 5.50         | 28.24        | 6          |                  |                               |
| 3563.998 | -        | -                   | -                   | 0.27±0.08        | 86.29        | -             | 63.59        | -            | -            | 23.00        | 1          | محيط دنبه پائین  | Lower fat-tail Circumference  |
| 3512.346 | -        | 0.08±0.08           | -                   | 0.26±0.08        | 83.01        | -             | 55.10        | 6.36         | -            | 21.54        | *2         |                  |                               |
| 3513.076 | -        | -                   | 0.00±0.08           | 0.27±0.09        | 83.11        | -             | 60.24        | -            | 0.00         | 22.76        | 3          |                  |                               |
| 3513.976 | 0.41     | -                   | 0.09±0.11           | 0.24±0.12        | 83.00        | 0.08          | 55.46        | -            | 0.00         | 22.46        | 4          |                  |                               |
| 3514.346 | -        | 0.08±0.11           | 0.00±0.10           | 0.26±0.09        | 83.01        | -             | 55.08        | 6.40         | 0.00         | 21.53        | 5          |                  |                               |
| 3516.31  | -1.00    | 0.08±0.12           | 0.00±0.16           | 0.27±0.12        | 83.04        | -0.97         | 54.55        | 6.74         | 0.04         | 22.68        | 6          |                  |                               |
| 934.026  | -        | -                   | -                   | 0.02±0.04        | 1.42         | -             | 0.98         | -            | -            | 0.03         | 1          | ضخامت دنبه بالا  | Upper fat-tail thickness      |
| 722.78   | -        | 0.95±0.01           | -                   | 0.00±0.01        | 1.81         | -             | 0.08         | 1.73         | -            | 0.01         | *2         |                  |                               |
| 859.1    | -        | -                   | 0.96±0.01           | 0.00±0.01        | 2.73         | -             | 0.10         | -            | 2.62         | 0.00         | 3          |                  |                               |
| 833.018  | -1.00    | -                   | 0.17±0.03           | 0.00±0.03        | 2.49         | -0.58         | 0.07         | -            | 2.62         | 0.13         | 4          |                  |                               |
| 724.782  | -        | 0.95±0.10           | 0.01±0.10           | 0.00±0.01        | 1.80         | -             | 0.08         | 1.73         | 0.00         | 0.01         | 5          |                  |                               |
| 726.578  | 1.00     | 0.93±0.11           | 0.01±0.13           | 0.01±0.01        | 1.82         | -0.01         | 0.08         | 1.69         | 0.02         | 0.01         | 6          |                  |                               |
| -623.976 | -        | -                   | -                   | 0.14±0.07        | 0.13         | -             | 0.11         | -            | -            | 0.02         | *1         | ضخامت دنبه میانی | Median fat-tail thickness     |
| -616.24  | -        | 0.38±0.08           | -                   | 0.14±0.08        | 0.13         | -             | 0.11         | 0.05         | -            | 0.02         | 2          |                  |                               |
| -615.752 | -        | -                   | 0.01±0.07           | 0.05±0.08        | 0.13         | -             | 0.11         | -            | 0.00         | 0.02         | 3          |                  |                               |
| -614.148 | -0.86    | -                   | 0.05±0.12           | 0.22±0.13        | 0.13         | -0.01         | 0.11         | -            | 0.01         | 0.02         | 4          |                  |                               |
| -613.62  | -        | 0.08±0.12           | 0.01±0.11           | 0.10±0.08        | 0.13         | -             | 0.11         | 0.01         | 0.00         | 0.01         | 5          |                  |                               |
| -613.334 | -1.00    | 0.05±0.14           | 0.03±0.18           | 0.23±0.13        | 0.13         | -0.01         | 0.10         | 0.01         | 0.00         | 0.03         | 6          |                  |                               |
| -292.948 | -        | -                   | -                   | 0.22±0.08        | 0.22         | -             | 0.17         | -            | -            | 0.05         | 1          | ضخامت دنبه پائین | Lower fat-tail thickness      |
| -301.652 | -        | 0.03±0.08           | -                   | 0.19±0.08        | 0.21         | -             | 0.16         | 0.007        | -            | 0.04         | *2         |                  |                               |
| -301.566 | -        | -                   | 0.02±0.08           | 0.19±0.09        | 0.21         | -             | 0.16         | -            | 0.00         | 0.04         | 3          |                  |                               |
| -300.1   | -0.02    | -                   | 0.09±0.12           | 0.21±0.14        | 0.21         | -0.02         | 0.15         | -            | 0.02         | 0.06         | 4          |                  |                               |
| -299.64  | -        | 0.005±0.12          | 0.005±0.11          | 0.19±0.10        | 0.21         | -             | 0.16         | 0.01         | 0.00         | 0.04         | 5          |                  |                               |
| -298.12  | -0.53    | 0.005±0.14          | 0.10±0.19           | 0.27±0.14        | 0.21         | -0.02         | 0.15         | 0.00         | 0.20         | 0.05         | 6          |                  |                               |

۱۰- واریانس ژنتیکی افزایشی مستقیم، ۱۱- واریانس ژنتیکی افزایشی مادری، ۱۲- واریانس بیومتری مادری، ۱۳- هر واحد پذیری مادری، ۱۴- همبستگی ژنتیکی افزایشی مستقیم و مادری، ۱۵- همبستگی ژنتیکی افزایشی مادری واریانس بیومتری مادری، ۱۶- هر واحد پذیری مادری، ۱۷- همبستگی ژنتیکی افزایشی مستقیم و مادری، ۱۸- میاراکتیک انتخابی، ۱۹- همبستگی ژنتیکی افزایشی مستقیم و مادری، ۲۰- همبستگی ژنتیکی افزایشی مستقیم و مادری، ۲۱- همبستگی ژنتیکی افزایشی مستقیم و مادری، ۲۲- همبستگی ژنتیکی افزایشی مستقیم و مادری، ۲۳- همبستگی ژنتیکی افزایشی مستقیم و مادری، ۲۴- همبستگی ژنتیکی افزایشی مستقیم و مادری، ۲۵- همبستگی ژنتیکی افزایشی مستقیم و مادری، ۲۶- همبستگی ژنتیکی افزایشی مستقیم و مادری، ۲۷- همبستگی ژنتیکی افزایشی مستقیم و مادری، ۲۸- همبستگی ژنتیکی افزایشی مستقیم و مادری، ۲۹- همبستگی ژنتیکی افزایشی مستقیم و مادری، ۳۰- همبستگی ژنتیکی افزایشی مستقیم و مادری، ۳۱- همبستگی ژنتیکی افزایشی مستقیم و مادری، ۳۲- همبستگی ژنتیکی افزایشی مستقیم و مادری، ۳۳- همبستگی ژنتیکی افزایشی مستقیم و مادری، ۳۴- همبستگی ژنتیکی افزایشی مستقیم و مادری، ۳۵- همبستگی ژنتیکی افزایشی مستقیم و مادری، ۳۶- همبستگی ژنتیکی افزایشی مستقیم و مادری، ۳۷- همبستگی ژنتیکی افزایشی مستقیم و مادری، ۳۸- همبستگی ژنتیکی افزایشی مستقیم و مادری، ۳۹- همبستگی ژنتیکی افزایشی مستقیم و مادری، ۴۰- همبستگی ژنتیکی افزایشی مستقیم و مادری، ۴۱- همبستگی ژنتیکی افزایشی مستقیم و مادری، ۴۲- همبستگی ژنتیکی افزایشی مستقیم و مادری، ۴۳- همبستگی ژنتیکی افزایشی مستقیم و مادری، ۴۴- همبستگی ژنتیکی افزایشی مستقیم و مادری، ۴۵- همبستگی ژنتیکی افزایشی مستقیم و مادری، ۴۶- همبستگی ژنتیکی افزایشی مستقیم و مادری، ۴۷- همبستگی ژنتیکی افزایشی مستقیم و مادری، ۴۸- همبستگی ژنتیکی افزایشی مستقیم و مادری، ۴۹- همبستگی ژنتیکی افزایشی مستقیم و مادری، ۵۰- همبستگی ژنتیکی افزایشی مستقیم و مادری، ۵۱- همبستگی ژنتیکی افزایشی مستقیم و مادری، ۵۲- همبستگی ژنتیکی افزایشی مستقیم و مادری، ۵۳- همبستگی ژنتیکی افزایشی مستقیم و مادری، ۵۴- همبستگی ژنتیکی افزایشی مستقیم و مادری، ۵۵- همبستگی ژنتیکی افزایشی مستقیم و مادری، ۵۶- همبستگی ژنتیکی افزایشی مستقیم و مادری، ۵۷- همبستگی ژنتیکی افزایشی مستقیم و مادری، ۵۸- همبستگی ژنتیکی افزایشی مستقیم و مادری، ۵۹- همبستگی ژنتیکی افزایشی مستقیم و مادری، ۶۰- همبستگی ژنتیکی افزایشی مستقیم و مادری، ۶۱- همبستگی ژنتیکی افزایشی مستقیم و مادری، ۶۲- همبستگی ژنتیکی افزایشی مستقیم و مادری، ۶۳- همبستگی ژنتیکی افزایشی مستقیم و مادری، ۶۴- همبستگی ژنتیکی افزایشی مستقیم و مادری، ۶۵- همبستگی ژنتیکی افزایشی مستقیم و مادری، ۶۶- همبستگی ژنتیکی افزایشی مستقیم و مادری، ۶۷- همبستگی ژنتیکی افزایشی مستقیم و مادری، ۶۸- همبستگی ژنتیکی افزایشی مستقیم و مادری، ۶۹- همبستگی ژنتیکی افزایشی مستقیم و مادری، ۷۰- همبستگی ژنتیکی افزایشی مستقیم و مادری، ۷۱- همبستگی ژنتیکی افزایشی مستقیم و مادری، ۷۲- همبستگی ژنتیکی افزایشی مستقیم و مادری، ۷۳- همبستگی ژنتیکی افزایشی مستقیم و مادری، ۷۴- همبستگی ژنتیکی افزایشی مستقیم و مادری، ۷۵- همبستگی ژنتیکی افزایشی مستقیم و مادری، ۷۶- همبستگی ژنتیکی افزایشی مستقیم و مادری، ۷۷- همبستگی ژنتیکی افزایشی مستقیم و مادری، ۷۸- همبستگی ژنتیکی افزایشی مستقیم و مادری، ۷۹- همبستگی ژنتیکی افزایشی مستقیم و مادری، ۸۰- همبستگی ژنتیکی افزایشی مستقیم و مادری، ۸۱- همبستگی ژنتیکی افزایشی مستقیم و مادری، ۸۲- همبستگی ژنتیکی افزایشی مستقیم و مادری، ۸۳- همبستگی ژنتیکی افزایشی مستقیم و مادری، ۸۴- همبستگی ژنتیکی افزایشی مستقیم و مادری، ۸۵- همبستگی ژنتیکی افزایشی مستقیم و مادری، ۸۶- همبستگی ژنتیکی افزایشی مستقیم و مادری، ۸۷- همبستگی ژنتیکی افزایشی مستقیم و مادری، ۸۸- همبستگی ژنتیکی افزایشی مستقیم و مادری، ۸۹- همبستگی ژنتیکی افزایشی مستقیم و مادری، ۹۰- همبستگی ژنتیکی افزایشی مستقیم و مادری، ۹۱- همبستگی ژنتیکی افزایشی مستقیم و مادری، ۹۲- همبستگی ژنتیکی افزایشی مستقیم و مادری، ۹۳- همبستگی ژنتیکی افزایشی مستقیم و مادری، ۹۴- همبستگی ژنتیکی افزایشی مستقیم و مادری، ۹۵- همبستگی ژنتیکی افزایشی مستقیم و مادری، ۹۶- همبستگی

جدول ۶- برآورد همبستگی‌های زنیکی افزایشی مستقیم و فنتوپی بین صفات مورد بررسی

| Table 6. Estimates of direct additive genetic and phenotypic correlations among studied traits |                                    |                                    |                                   |                              |               |                                    |                              |  |
|--|------------------------------------|------------------------------------|-----------------------------------|------------------------------|---------------|------------------------------------|------------------------------|--|
|  | Ultrasond longissimus muscle depth | Ultrasond longissimus muscle width | Ultrasond longissimus muscle area | Ultrasond back-fat thickness |               | Ultrasond longissimus muscle depth | Ultrasond back-fat thickness |  |
| $r_g$  | $r_g$                              | $r_p$                              | $r_g$                             | $r_p$                        | $r_g$         | $r_p$                              | $r_g$                        | Trait  |
| 0.03±0.51  | 0.68±0.13                          | 0.03±0.58                          | 0.35±0.57                         | 0.03±0.54                    | 0.59±0.15     | 0.03±0.41                          | 0.72±0.09-                   | ارتفاع جلوگاه                                |
| 0.03±0.50  | 0.69±0.11                          | 0.03±0.58                          | 0.40±0.41                         | 0.03±0.53                    | 0.59±0.11     | 0.03±0.41                          | 0.71±0.08                    | ارتفاع نانیکه کمل                            |
| 0.03±0.38  | 0.50±0.25                          | 0.03±0.45                          | 0.31±0.62                         | 0.03±0.40                    | 0.43±0.24     | 0.03±0.37                          | 0.49±0.07                    | طول سر                                       |
| 0.04±0.22  | 0.97±0.12                          | 0.04±0.25                          | 0.51±0.32                         | 0.04±0.19                    | 0.75±0.01     | 0.04±0.11                          | 0.85±0.28                    | عرض سر                                       |
| 0.04±0.02  | 0.63±0.57                          | 0.04±0.11                          | 0.38±0.05                         | 0.04±0.02                    | 0.49±0.29     | 0.04±0.01                          | 0.49±0.55                    | طول گوش                                      |
| 0.04±0.15  | 0.36±0.30                          | 0.04±0.20                          | 0.24±0.51                         | 0.04±0.15                    | 0.27±0.45     | 0.04±0.11                          | 0.38±0.22                    | عرض گوش                                      |
| 0.04±0.09  | 0.63±0.66                          | 0.04±0.20                          | 0.42±0.28                         | 0.04±0.08                    | 0.47±0.65     | 0.04±0.65                          | 0.51±0.60                    | طول گردن                                     |
| 0.04±0.30  | failed ± 0.99                      | 0.04±0.36                          | failed ± 0.66                     | 0.04±0.31                    | failed ± 0.98 | 0.04±0.21                          | 0.82±0.83                    | عرض قفسه سینه                                |
| 0.02±0.69  | 0.37±0.65                          | 0.02±0.69                          | 0.24±0.73                         | 0.02±0.72                    | 0.34±0.60     | 0.03±0.61                          | 0.37±0.56                    | محيط گردن                                    |
| 0.02±0.67  | 0.39±0.80                          | 0.02±0.64                          | 0.28±0.73                         | 0.02±0.70                    | 0.31±0.83     | 0.03±0.59                          | 0.44±0.56                    | محيط دور شکم                                 |
| 0.04±0.12  | failed ± 0.94                      | 0.04±0.19                          | 0.63±0.98                         | 0.04±0.12                    | failed ± 1.00 | 0.04±0.11                          | 0.79±0.75                    | محيط استخوان کان                             |
|  |                                    |                                    |                                   |                              |               |                                    |                              | Canon(bone) circumference                    |
| 0.03±0.46  | 0.36±0.75                          | 0.03±0.49                          | 0.27±0.77                         | 0.03±0.48                    | 0.31±0.76     | 0.04±0.34                          | 0.43±0.41                    | طول مورب بدنه                                |
| 0.04±0.32  | 0.71±0.19                          | 0.03±0.40                          | 0.04±0.13                         | 0.04±0.31                    | 0.58±0.18     | 0.04±0.21                          | 0.59±0.33                    | Body (diagonal) length                       |
| 0.03±0.39  | 0.59±0.68                          | 0.03±0.42                          | 0.50±0.64                         | 0.03±0.41                    | 0.56±0.64     | 0.04±0.33                          | 0.74±0.26                    | Rump width                                   |
| 0.04±0.28  | failed ± 1.00                      | 0.04±0.34                          | failed ± 0.74                     | 0.04±0.26                    | failed ± 1.00 | 0.04±0.21                          | failed ± 0.80                | Rump Length                                  |
| 0.04±0.31  | failed ± 0.93                      | 0.03±0.36                          | failed ± 0.99                     | 0.04±0.32                    | failed ± 0.99 | 0.04±0.28                          | failed ± 0.63                | Pin (bone) width                             |
| 0.03±0.43  | 0.43±0.83                          | 0.03±0.45                          | 0.39±0.60                         | 0.03±0.45                    | 0.42±0.75     | 0.03±0.41                          | 0.56±0.46                    | Belly width                                  |
| 0.04±0.18  | 0.63±0.08                          | 0.04±0.17                          | 0.42±0.40                         | 0.04±0.17                    | 0.55±0.11     | 0.04±0.13                          | 0.60±0.01                    | Rump Depth                                   |
| 0.03±0.43  | 0.33±0.74                          | 0.03±0.44                          | 0.29±0.76                         | 0.03±0.47                    | 0.30±0.75     | 0.04±0.29                          | 0.40±0.50                    | Leg circumference                            |
| 0.03±0.55  | 0.37±0.84                          | 0.03±0.51                          | 0.29±0.42                         | 0.03±0.59                    | 0.26±0.77     | 0.03±0.53                          | 0.28±0.68                    | Thigh circumference                          |
| 0.02±0.65  | 0.32±0.65                          | 0.03±0.57                          | 0.32±0.40                         | 0.02±0.70                    | 0.22±0.73     | 0.03±0.60                          | 0.26±0.65                    | Fat-tail height                              |
| 0.02±0.67  | 0.28±0.64                          | 0.03±0.59                          | 0.28±0.40                         | 0.02±0.72                    | 0.22±0.67     | 0.03±0.62                          | 0.22±0.67                    | Upper fat-tail width                         |
| 0.03±0.60  | 0.34±0.67                          | 0.03±0.54                          | 0.30±0.36                         | 0.02±0.64                    | 0.25±0.67     | 0.03±0.57                          | 0.26±0.65                    | Median fat-tail width                        |
| 0.02±0.66  | 0.30±0.86                          | 0.03±0.59                          | 0.20±0.64                         | 0.02±0.70                    | 0.20±0.88     | 0.02±0.69                          | 0.19±0.73                    | Lower fat-tail width                         |
| 0.02±0.67  | 0.29±0.72                          | 0.03±0.59                          | 0.23±0.52                         | 0.02±0.71                    | 0.22±0.69     | 0.02±0.68                          | 0.21±0.69                    | Upper fat-tail circumference                 |
| 0.03±0.60  | 0.34±0.92                          | 0.03±0.55                          | 0.20±0.62                         | 0.02±0.65                    | 0.21±0.87     | 0.03±0.58                          | 0.21±0.74                    | Median fat-tail circumference                |
| 0.03±0.48  | 0.45±0.91                          | 0.03±0.42                          | 0.29±0.57                         | 0.03±0.51                    | 0.33±0.80     | 0.03±0.45                          | 0.31±0.73                    | Lower fat-tail circumference                 |
| 0.03±0.43  | 0.40±0.75                          | 0.03±0.39                          | 0.30±0.64                         | 0.03±0.46                    | 0.32±0.80     | 0.03±0.44                          | 0.32±0.73                    | Upper fat-tail thickness                     |
| 0.03±0.49  | 0.03±0.51                          | 0.03±0.42                          | 0.26±0.53                         | 0.03±0.52                    | 0.28±0.65     | 0.03±0.50                          | 0.23±0.75                    | Median fat-tail thickness                    |
| 0.02±0.72  | 0.33±0.73                          | 0.03±0.61                          | 0.24±0.86                         | 0.02±0.73                    | 0.31±0.71     | *                                  | *                            | ضخامت دنبه بالا                              |
| 0.01±0.93  | 0.12±0.92                          | 0.01±0.85                          | 0.11±0.90                         | *                            | *             | 0.02±0.73                          | 0.31±0.73                    | ضخامت دنبه میانی                             |
| 0.02±0.76  | 0.21±0.79                          | *                                  | *                                 | 0.01±0.85                    | 0.11±0.90     | 0.03±0.61                          | 0.24±0.86                    | ضخامت دنبه پائین                             |
| *  | *                                  | 0.02±0.76                          | 0.21±0.79                         | 0.01±0.93                    | 0.12±0.92     | 0.02±0.72                          | 0.33±0.73                    | ضخامت دنبه پایین                             |
| 0.02±0.78  | 0.30±0.84                          | 0.02±0.74                          | 0.16±0.90                         | 0.01±0.83                    | 0.20±0.85     | 0.02±0.72                          | 0.44±0.62                    | وزن دام در زمان سونوگرافی                    |
| 0.04±0.06  | 0.50±0.19                          | 0.04±0.08                          | 0.33±0.34                         | 0.04±0.04                    | 0.43±0.08     | 0.04±0.36                          | 0.46±0.09                    | Animal weight at the time of ultrasonography |
| 0.04±0.05  | 0.52±0.01                          | 0.04±0.01                          | 0.48±0.01                         | 0.04±0.10                    | 0.50±0.10     | 0.04±0.08                          | 0.49±0.24                    | Birth weight                                 |
| 0.04±0.39  | 0.78±0.96                          | 0.03±0.42                          | 0.91±0.98                         | 0.03±0.38                    | 0.90±0.10     | 0.04±0.23                          | 0.67±0.83                    | Weaning weight                               |
| 0.03±0.41  | 0.99±1.00                          | 0.03±0.41                          | 0.69±0.70                         | 0.03±0.39                    | 0.86±0.71     | 0.04±0.31                          | 0.55±0.80                    | 6-month weight                               |
|  |                                    |                                    |                                   |                              |               |                                    |                              | وزن ده ماهگی                                 |
|  |                                    |                                    |                                   |                              |               |                                    |                              | وزن ۹ ماهگی                                  |

<sup>g</sup>: همبستگی زنیکی، <sup>p</sup>: همبستگی فنتوپیr<sub>g</sub>: Genetic correlation, r<sub>p</sub>: Phenotypic correlation

همبستگی فنتوپی ضخامت چربی زیرپوستی و مساحت ماهیچه چشمی با وزن تولد پایین یا منفی به دست آمد و برای وزن شش و نه ماهگی در محدوده ۰/۳۹ تا ۰/۲۳ بود. در صورتی که در پژوهش محمدی و همکاران (Mohammadi et al., 2018) همبستگی فنتوپی میان صفات اولتراسوندی و وزن‌های تولد، ۳، ۶، ۹ و ۱۲ ماهگی مثبت و بهترتبیه بود، در پژوهش این تحقیق مثبت و بهترتبیه نبود. همکاران (Mohammadi et al., 2018) همبستگی مثبت و بهترتبیه بودند که برای وزن شش و نه ماهگی مثبت و بهترتبیه بودند. در پژوهش این تحقیق مثبت و بهترتبیه نبود. بافت استخوان و همراه با آن بافت عضلانی تکمیل می‌گردد و بافت چربی در پایان کامل می‌شود با توجه به همبستگی زنیکی مثبت و بالا بین ضخامت چربی زیرجلدی و مساحت ماهیچه چشمی پیش‌بینی می‌شود انتخاب توده عضلانی بزرگتر منجر به تولید لاشه‌های با چربی بیشتر شود.

در تحقیق محمدی و همکاران (Mohammadi et al., 2018) در گوسفند بلوچی همبستگی زنیکی ضخامت چربی زیرپوستی و مساحت ماهیچه چشمی با وزن شیرگیری در گوسفند بلوچی پایین و بهترتبیه بودند که در پژوهش این تحقیق نبودند. در پژوهش این تحقیق ضخامت چربی زنیکی بین ضخامت چربی زیرجلدی، مساحت و عمق ماهیچه چشمی با وزن تولد و شیرگیری منفی بود در صورتی که همبستگی زنیکی بین صفات فوق با وزن شش و نه ماهگی بالا و مثبت بود. همچنان همبستگی زنیکی بین عرض ماهیچه چشمی و وزن شیرگیری مثبت ولی نزدیک به صفر بود (۰/۰۱±۰/۴۸). در پژوهش حاضر

جلدی، مساحت، عرض و عمق ماهیچه چشمی بهترتب  $0/۰۴۱ \pm 0/۰۷۶$  و  $0/۰۲۷ \pm 0/۰۳۶$  و  $0/۰۳۶ \pm 0/۰۷۵$ . به دست آمد. نتایج بیانگر اینست که انتخاب برای صفات محیط ران و طول بدن منجر به تولید چربی و توده عضلانی بیشتر در گوسفند کردی خواهد شد.

همبستگی ژنتیکی و فنوتیبی مثبت و بالایی بین صفات دنبه با ضخامت چربی زیر جلدی به دست آمد که محدوده آن بهترتب بین  $0/۰۶۹ \pm 0/۰۷۵$  تا  $0/۰۴۴ \pm 0/۰۶۵$  است که انتخاب برای صفات دنبه منجر به تشان دهنده این است که انتخاب برای صفات دنبه منجر به تولید چربی بیشتر در دام خواهد شد. همبستگی ژنتیکی و فنوتیبی مثبت بالایی بین صفات دنبه با مساحت، عرض و عمق ماهیچه چشمی به دست آمد که بهترتب در محدوده  $0/۰۸۵ \pm 0/۰۸۸$  تا  $0/۰۴۶ \pm 0/۰۸۰$  با مساحت ماهیچه چشمی،  $0/۰۷۲ \pm 0/۰۷۰$  تا  $0/۰۴۹ \pm 0/۰۷۰$  با عرض ماهیچه چشمی،  $0/۰۵۱ \pm 0/۰۹۲$  تا  $0/۰۴۳ \pm 0/۰۶۷$  تا  $0/۰۵۹ \pm 0/۰۶۴$  با عمق ماهیچه چشمی بود.

#### همبستگی ژنتیکی و فنوتیبی بین صفات لاشه اولتراسوندی

با توجه به نتایج پژوهش حاضر همبستگی مثبت و بالایی بین ضخامت چربی زیر جلدی و مساحت، عرض و عمق ماهیچه چشمی در گوسفند کردی شمال خراسان به دست آمد. همبستگی ژنتیکی  $0/۰۳۱ \pm 0/۰۷۱$  و فنوتیبی  $0/۰۲ \pm 0/۰۷۳$  بین ضخامت چربی زیر جلدی و مساحت ماهیچه چشمی و همبستگی ژنتیکی  $0/۰۲۴ \pm 0/۰۸۶$  و فنوتیبی  $0/۰۳ \pm 0/۰۶۱$  بین ضخامت چربی زیر جلدی و عرض ماهیچه چشمی همچنین همبستگی ژنتیکی  $0/۰۳۳ \pm 0/۰۷۳$  و فنوتیبی  $0/۰۲ \pm 0/۰۷۷$  بین ضخامت چربی زیر جلدی و عمق ماهیچه چشمی به دست آمد.

بین هیرو و همکاران (Pinheiro et al., 2014) گزارش کردند عرض و مساحت ماهیچه چشمی با یکدیگر همبستگی زیادی دارند که نشان می دهد که مجموعه ای از ژن ها می توانند به طور همزمان روی بیان این دو صفت اثر بگذارند. محمدی و همکاران (Mohammadi et al., 2018) گزارش کردند همبستگی مثبت و بالایی ژنتیکی  $0/۰۶۸ \pm 0/۰۱۵$  و فنوتیبی  $0/۰۳ \pm 0/۰۶۲$  بین ضخامت چربی زیر جلدی و مساحت ماهیچه چشمی وجود دارد. Milerski and Jandasek (Milerski and Jandasek, 2018) با نتایج تحقیقی بر روی برده های نر آمیخته همبستگی ضخامت چربی پشت التراسوندی و لاشه ای را  $0/۰۴۲$  و همبستگی بین مساحت ماهیچه چشمی بهروش اولتراسوندی و بر روی لاشه را  $0/۰۶۵$  عنوان نمودند. مطابق با استدلال براون و همکاران (Brown et al., 2006) نتایج پژوهش تخمین پارامترهای ژنتیکی را برای برنامه های ارزیابی ژنتیکی و توسعه اهداف اصلاحی و شاخص های انتخاب که شامل صفات رشد، بیومتری و اولتراسوندی است، ارائه می کند.

#### مدل رگرسیونی بھینه برای پیش بینی صفات لاشه اندازه گیری شده با اولتراسوند

نتایج آتالیز رگرسیون چند متغیره به منظور تعیین مدل بھینه برای پیش بینی صفات لاشه اندازه گیری شده با اولتراسوند به شرح زیر می باشد: برای ضخامت چربی زیرپوستی مدل

#### همبستگی ژنتیکی و فنوتیبی بین صفات لاشه اولتراسوندی با صفات بیومتری

بیشترین همبستگی ژنتیکی بین ضخامت چربی زیر جلدی و صفات بیومتری با ضخامت دنبه پایینی  $0/۰۷۵ \pm 0/۰۳۳$  و کمترین همبستگی ژنتیکی با عرض قفسه سینه بدست آمد ( $0/۰۸۲ \pm 0/۰۸۳$ ). بیشترین همبستگی ژنتیکی بین مساحت ماهیچه چشمی و صفات بیومتری با محیط دنبه بالا ( $0/۰۸۸ \pm 0/۰۸۰$ ) و کمترین همبستگی ژنتیکی با طول گردن به دست آمد ( $0/۰۶۵ \pm 0/۰۶۷$ ). بیشترین همبستگی ژنتیکی بین عرض ماهیچه چشمی و صفات بیومتری با محیط استخوان کانن ( $0/۰۶۳ \pm 0/۰۹۸$ ) و کمترین همبستگی ژنتیکی با طول گردن به دست آمد ( $0/۰۴۲ \pm 0/۰۲۷۸$ ).

بیشترین همبستگی ژنتیکی بین عمق ماهیچه چشمی و صفات بیومتری با محیط دنبه پایینی  $0/۰۹۲ \pm 0/۰۳۴$  و کمترین همبستگی ژنتیکی با طول گردن به دست آمد ( $0/۰۶۴ \pm 0/۰۶۳$ ). براساس نتایج بدست آمده صفات لاشه اولتراسوندی همبستگی ژنتیکی منفی با طول گردن، عرض قفسه سینه و عرض استخوان پین دارند که مؤید این است که انتخاب برای طول گردن و عرض قفسه سینه منجر به تولید چربی و توده عضلانی کمتر در این نژاد خواهد شد.

همبستگی ژنتیکی محیط دور سینه با ضخامت چربی زیر جلدی، مساحت، عرض و عمق ماهیچه چشمی بهترتب  $0/۰۳۷ \pm 0/۰۵۶$ ،  $0/۰۳۴ \pm 0/۰۴۰$  و  $0/۰۷۳ \pm 0/۰۴۰$  با  $0/۰۶۵ \pm 0/۰۳۷$  به دست آمد. همبستگی مثبت و بالا بین محیط دور سینه با صفات اولتراسوندی بیانگر اینست که انتخاب برای صفات لاشه اولتراسوندی سینه بیشتر منجر به تولید توده عضلانی بیشتر در این نژاد خواهد شد.

همبستگی ژنتیکی بین ارتفاع جدوجاه با ضخامت چربی زیر جلدی، مساحت، عرض و عمق ماهیچه چشمی بهترتب  $0/۰۹۴ \pm 0/۰۵۹$ ،  $0/۰۴۰ \pm 0/۰۵۷$  و  $0/۰۴۵ \pm 0/۰۵۸$  به دست آمد. همبستگی ژنتیکی بین ارتفاع ناحیه کپل با ضخامت چربی زیر جلدی، مساحت، عرض و عمق ماهیچه چشمی بهترتب  $0/۰۴۱ \pm 0/۰۱۱$  و  $0/۰۵۹ \pm 0/۰۱۰$  و  $0/۰۸ \pm 0/۰۷۱$  به دست آمد. نتایج بدست آمده بیانگر اینست که انتخاب برای صفات ارتفاع جدوجاه و ارتفاع ناحیه کپل منجر به تولید چربی کمتر و توده عضلانی بیشتر در گوسفند کردی خواهد شد.

همبستگی ژنتیکی بالا و مثبت، بدین معناست که، انتخاب برای یک صفت باعث بهبود سریع تر صفت دیگر شده و نیازی به انتخاب برای هر دو صفت وجود ندارد. به طور کلی برآوردهای متفاوتی از مقادیر همبستگی های مختلف، توسط محققین گزارش شده است. تفاوت در این برآوردها در گزارش های مختلف، می تواند به دلیل تفاوت در مدل یا روش تجزیه و تحلیل و همچنین تفاوت های بین نژادی مربوط شود (Taheri-yeganeh et al., 2022).

همبستگی ژنتیکی بین محیط ران با ضخامت چربی زیر جلدی، مساحت، عرض و عمق ماهیچه چشمی بهترتب  $0/۰۴ \pm 0/۰۳$  و  $0/۰۲۹ \pm 0/۰۲۶$  و  $0/۰۳۳ \pm 0/۰۲۴$  به دست آمد. همبستگی ژنتیکی بین طول بدن با ضخامت چربی زیر

عرض قفسه سینه، محیط دور سینه، محیط ران و عرض دنبه بالا می‌باشدند. میزان ضریب تعیین  $(R^2)$  و ضریب تعیین تصحیح شده  $(adj-R^2)$  برای مدل بالا به ترتیب  $0.68$  و  $0.69$  برآورد شد.  $e_i$  در تمام مدل‌ها اثر تصادفی باقیمانده است.

همانگونه که مقادیر ضریب تعیین مدل‌ها نشان می‌دهد مدل مربوط به مساحت ماهیچه چشمی با  $14\%$  متغیر مستقل و بالاترین میزان ضریب تعیین  $(0.82)$  از دیگر مدل‌ها برای پیش‌بینی قابل اطمینان‌تر است. روی‌هم رفته، با توجه به ضریب تعیین کمایش مناسب، از مدل‌های بالا می‌توان برای پیش‌بینی صفات لاشه در گله ایستگاه گوسفند کردی شیروان بهره‌برداری نمود.

### نتیجه‌گیری کلی

با توجه به اینکه تاکنون تحقیقی در خصوص بررسی صفات بیومتری و صفات لاشه در گوسفند کردی صورت نگرفته است این پژوهش فرصتی ویژه برای ارائه دانش جدید در زمینه ژنتیک صفات بیومتری و لاشه در گوسفند کردی شمال خراسان است. وراثت‌پذیری پایین صفات اندازه‌گیری شده با فن‌آوری اولتراسوند در گوسفندان کردی ایستگاه اصلاح نژاد گوسفند کردی شیروان نشان می‌دهد که امکان بهبود این صفات از طریق انتخاب انفرادی چندان مؤثر نیست و باید از دیگر روش‌های انتخاب (انتخاب فامیلی و یا انتخاب به کمک نشانگر) برای بهبود این صفات اولتراسوندی نشان می‌دهد که انتخاب برای سطح، عرض یا عمق ماهیچه چشمی منجر به پوشش بالاتر و نامطلوب چربی زیر جلدی می‌شود که ممکن است منجر به کیفیت پایین لاشه برای این نژاد شود. همیستگی ژنتیکی مطلوب بین اوزان بدن در سنین مختلف، صفات بیومتری مطرح در دام و صفات اولتراسوندی از ارزش استفاده از اندازه‌گیری‌های اولتراسوندی در برنامه‌های اصلاحی حمایت می‌کند و برآوردهای بدست آمده در این مطالعه را می‌توان در ارزیابی ژنتیکی گوسفند کردی شمال خراسان پیداهسازی کرد. روی‌هم رفته، با توجه به ضریب تعیین کمایش مناسب، از مدل‌های رگرسیونی می‌توان برای پیش‌بینی صفات لاشه در گله ایستگاه گوسفند کردی شیروان استفاده نمود.

### تشکر و قدردانی

از ریاست محترم و مسئولین گران‌قدر امور تولیدات دامی سازمان جهاد کشاورزی خراسان شمالی، هیات مدیره محترم شرکت سرودوشت محمدیه و پرسنل محترم ایستگاه پرورش و اصلاح نژاد گوسفند کردی شیروان بابت همکاری صمیمانه و هماهنگی‌های لازم جهت جمع‌آوری داده، برای انجام این پژوهش کمال تشکر و قدردانی را داریم.

بهینه و فراسنجه‌های تخمین زده شده به شیوه زیر به دست آمد :

$$y_i = 0.34 + 0.008 X_1 - 0.005 X_2 + 0.004 X_3 - 0.006 X_4 - 0.009 X_5 + 0.003 X_6 + 0.004 X_7 + 0.003 X_8 + 0.007 X_9 + e_i$$

که در آن  $y_i$  ضخامت چربی زیرپوستی و  $X_1, X_2, X_3, X_4, X_5, X_6, X_7, X_8, X_9, X_{10}$  به ترتیب وزن بدن در زمان اوتراسونوگرافی، وزن سه ماهگی، وزن شش ماهگی، ارتفاع جدوگا، محیط استخوان کان، طول کپل، عرض استخوان پیش‌بینی قابل اطمینان‌تر است. روی‌هم رفته، با توجه به ضریب تعیین  $(R^2)$  و ضریب تعیین تصحیح شده  $(adj-R^2)$  برای مدل بالا به ترتیب  $0.65$  و  $0.66$  برآورد شد.

برای مساحت ماهیچه چشمی مدل بهینه و فراسنجه‌های تخمین زده شده به شیوه زیر به دست آمد :

$$y_i = 3.36 + 0.14 X_1 - 0.22 X_2 - 0.1 X_3 + 0.07 X_4 - 0.13 X_5 - 0.09 X_6 - 0.12 X_7 - 0.06 X_8 + 0.12 X_9 + 0.02 X_{10} - 0.01 X_{11} + 0.1 X_{12} - 0.06 X_{13} + 0.06 X_{14} + 0.03 X_{15} + 0.02 X_{16} - 0.07 X_{17} + e_i$$

که در آن  $y_i$  مساحت ماهیچه چشمی و  $X_1, X_2, X_3, X_4, X_5, X_6, X_7, X_8, X_9, X_{10}, X_{11}, X_{12}, X_{13}, X_{14}, X_{15}, X_{16}, X_{17}$  به ترتیب وزن بدن در زمان اوتراسونوگرافی، وزن تولد، وزن سه ماهگی، وزن شش ماهگی، طول سر، عرض سر، طول گوش، طول گردن، عرض قفسه سینه، محیط دور سینه، محیط دور شکم، محیط ران، ارتفاع دنبه، عرض دنبه بالا، عرض دنبه میانی، محیط دنبه بالا و ضخامت دنبه بالا می‌باشدند. میزان ضریب تعیین  $(R^2)$  و ضریب تعیین تصحیح شده  $(adj-R^2)$  برای مدل بالا به ترتیب  $0.81$  و  $0.82$  برآورد شد. برای عمق ماهیچه چشمی مدل بهینه و فراسنجه‌های تخمین زده شده به شیوه زیر به دست آمد :

$$y_i = 1.28 + 0.02 X_1 - 0.03 X_2 - 0.01 X_3 + 0.01 X_4 - 0.03 X_5 - 0.03 X_6 - 0.01 X_7 + 0.02 X_8 + 0.01 X_9 - 0.01 X_{10} + 0.009 X_{11} + 0.006 X_{12} + 0.005 X_{13} + 0.01 X_{14} + e_i$$

که در آن  $y_i$  عمق ماهیچه چشمی و  $X_1, X_2, X_3, X_4, X_5, X_6, X_7, X_8, X_9, X_{10}, X_{11}, X_{12}, X_{13}, X_{14}, X_{15}$  به ترتیب وزن بدن در زمان اوتراسونوگرافی، وزن تولد، وزن سه ماهگی، وزن شش ماهگی، طول سر، عرض گوش، طول گردن، عرض قفسه سینه، محیط ران، ارتفاع دنبه، عرض دنبه بالا، عرض دنبه میانی، محیط دنبه بالا و ضخامت دنبه بالا می‌باشدند. میزان ضریب تعیین  $(R^2)$  و ضریب تعیین تصحیح شده  $(adj-R^2)$  برای مدل بالا به ترتیب  $0.71$  و  $0.72$  برآورد شد. برای عرض ماهیچه چشمی مدل بهینه و فراسنجه‌های تخمین زده شده به شیوه زیر به دست آمد :

$$y_i = 2.66 + 0.02 X_1 - 0.02 X_2 + 0.02 X_3 + 0.01 X_4 - 0.02 X_5 + 0.02 X_6 + 0.0005 X_7 + 0.01 X_8 + 0.01 X_9 + e_i$$

که در آن  $y_i$  عمق ماهیچه چشمی و  $X_1, X_2, X_3, X_4, X_5, X_6, X_7, X_8, X_9$  به ترتیب وزن بدن در زمان اوتراسونوگرافی، وزن سه ماهگی، وزن شش ماهگی، ارتفاع ناحیه کپل، طول سر،

## References

- Akaike, H. (1974). A new look at the statistical model identification. *IEEE transactions on automatic control*, 19(6), 716-723.
- Arnold, J. W., Bertrand, J. K., Benyshek, L. L., & Ludwig, C. (1991). Estimates of genetic parameters for live animal ultrasound, actual carcass data, and growth traits in beef cattle. *Journal of animal science*, 69(3), 985-992.
- Brash, L. D., Fogarty, N. M., Gilmour, A. R., & Luff, A. F. (1992). Genetic parameters for liveweight and ultrasonic fat depth in Australian meat and dual-purpose sheep breeds. *Australian journal of agricultural research*, 43(4), 831-841.
- Brown, D. J., Ball, A. J., Huisman, A. E., Swan, A. A., Atkins, K. D., Graser, H. U., Banks, R. G. Swan, P., & Woolaston, R. R. (2006). Sheep genetics Australia. Pp. 3-5 in Proc. 8th World Congr. Genet. Appl. Livest. Prod., Belo Horizonte, Brazil.
- Deljo Issa Lu, H. (2014). Relationship between growth traits and biometric traits in Balochi sheep. *Research On Animal Production*, 6 (12): 165-160 (In Persian).
- Esen, F., & Yildiz, N. (2000). Production characteristics of Akkaraman, Sakız \_ Akkaraman (F1) crossbred lambs. II. Fattening performance, slaughter and carcass characteristics. *Turk Journal of Veterinary Animal Science*, 24: 215-222.
- Falconer, D. S. & Mackay, T. F. C. (1996). *Introduction to quantitative genetics*. 4th. London, Longman. 465pp.
- Fernandez C., Gallego, L., & Quintanilla, A. (1997). Lamb fat thickness and longissimus muscle area measured by a comput-erized ultrasouinic system. *Small Rumin. Res.* 26, 277-282.
- Fernandes, T. L., Wilton, J. W., & Tosh, J. J. (2004). Estimates of genetic parameters for ultrasound-measured carcass traits in sheep. *Canadian journal of animal science*, 84(3), 361-365. doi:10.4141/A03-080
- Fogarty, N. M., Brash, L. D., & Gilmour, A. R. (1994). Genetic parameters for reproduction and lamb production and their components and liveweight, fat depth and wool production in Hyfer sheep. *Australian Journal of Agricultural Research*, 45(2), 443-457.
- Fogarty, N. M. (1995). Genetic parameters for live weight, fat and muscle measurements, wool production and reproduction in sheep: a review. In *Animal Breeding Abstracts*, 63, 101-143.
- Fogarty, N. M., Safari, E., Taylor, P. J., & Murray, W. (2003). Genetic parameters for meat quality and carcass traits and their correlation with wool traits in Australian Merino sheep. *Australian Journal of Agricultural Research*, 54(7), 715-722.
- Ghafuri, F., Alexander descent, M. P., & Muhammad, H. (2008). Compare different animal models to estimate variance components and genetic parameters of body weight Makuyi sheep. *Science and Technology of Agriculture and Natural Resources*. 47: 155-165 (In Persian).
- Gilmour, A. R., Luff, A. F., Fogarty, N. M., & Banks, R. (1994). Genetic parameters for ultrasound fat depth and eye muscle measurements in live Poll Dorset sheep. *Australian Journal of Agricultural Research*, 45(6), 1281-1291.
- Hosseini Vardanjani S. M., Miraei Ashtiani, S. R., Pakdel, A. & Moradi Shahrebabak, H. (2014). Accuracy of real-time ultra-sonography in assessing carcass traits in Torki-Ghashghaii sheep. *J. Agric. Sci. Technol.* 16: 791-800 (In Persian).
- Janssens, S., & Vandepitte, W. (2004). Genetic parameters for body measurements and linear type traits in Belgian Blue du Maine, Suffolk and Texel sheep. *Small Ruminant Research*, 54, 13-24.
- Junkuszew A., & Ringdorfer, F. (2005). Computer tomography and ultrasound measurement as methods for the prediction of the body composition of lambs. *Small Rumin. Res.* 56(1), 121-125.
- Kiani Manesh, H., Nejati Javarami, A., & Kamali, V. (2018). Estimation of genetic and environmental parameters of important economic traits in Fars native chickens. *Research and construction*, 14(4 (result 53) in livestock and aquatic affairs), 6-9. <https://www.sid.ir/fa/journal/ViewPaper.aspx?id=47993>.
- Kianzad, M. R. (2005). Comparison of carcass composition of Iranian fat-tailed sheep. *Asian-Australian J. Anim. Sci.* 18(9): 1348-1352.
- Kianzad, M. R. (2013). Estimation of physical and chemical composition of Maghani and Makoi sheep carcasses in breeding flocks (body sizes and carcass characteristics), *Journal of research and production in livestock and aquatic affairs*, 64: 2-11 (In Persian).
- Khaldari, M. (2006). Principles of sheep and goat, The 3th print, Jehad University, Tehran, 560pp (In Persian).
- Larsgard, A. G., & Kolstad, K. (2003). Selection for ultrasonic muscle depth; direct and correlated response in a Norwegian experimental sheep flock. *Small Ruminant Research*, 48(1), 23-29.
- Larsgard, A. G., & Olesen, I. (1998). Genetic parameters for direct and maternal effects on weights and ultrasonic muscle and fat depth of lambs. *Livestock production science*, 55(3), 273-278.
- Macfarlane, J. M., Lewis, R. M., Emmans, G. C., Young, M. J., & Simm, G. (2006). Predicting carcass composition of terminal sire sheep using X-ray computed tomography. *Animal Science*. 82, 289-300.
- Maniatis, N., & Pollott, G. E. (2002). Maternal effects on weight and ultrasonically measured traits of lambs in a small closed Suffolk flock. *Small Ruminant Research*, 45(3), 235-246.
- Matos, C. A. P., Thomas, D. L., Nash, T. C., Waldron, D. F., & Stookey, J.M. (1992). Genetic analyses of scrotal circumference, size and growth in Rambouillet lambs. *Journal of Animal Science*, 70: 43-50.
- Maxa, J., Norberg, E., Berg, P., & Milerski, M. (2007a). Genetic parameters for body weight, longissimus muscle depth and fat depth for Suffolk sheep in the Czech Republic. *Small Rumin. Res.* 72, 87-91.

- Maxa, J., Norberg, E., Berg, P., & Pedersen, J. (2007b). Genetic parameters for carcass traits and in vivo measured muscle and fat depth in Danish Texel and Shropshire. *Acta Agric. Scandi-navica. Sect. A. Anim. Sci.* 57(2): 49-54.
- Mehman Nawaz, Y., Vaez Tarshizi, R., Salehi, A., & Shourideh, A. (2010). Inbreeding and its effect on production traits in Baluchi sheep, the first seminar on genetics and breeding of domestic livestock, poultry and aquatic animals, Faculty of Agriculture, University of Tehran, 263-268 (In Persian).
- Meyer, K. (2007). WOMBAT - A tool for mixed model analyses in quantitative genetics by REML, *Journal of Zhejiang University SCIENCE B*, 8: 815-821. [doi:10.1631/jzus.B0815].
- Milarski, M., & Jandasek, V. (2002). The application of the ultrasonography in the sheep breeding in the Csech Republic. In *7th world congress on genetic applied to livestock production, August 19-23; 2002, Montpellier, Franc*, Session 02. Breeding ruminance for meat production Abstract of No. 02-51.
- Mohammadi, A., Hassani, S., Zerehdaran, S., Bagheri, M., & Mirshahi, A. (2018). Genetic evaluation of some carcass characteristics assessed by in vivo real time ultrasonography in Baluchi sheep. *Iranian Journal of Applied Animal Science*, 8(3): 457-468 (In Persian).
- Moeller, S. J., & Christian, L. L. (1998). Evaluation of the accuracy of real-time ultrasonic measurement of backfat and loin muscle area in swine using multiple statistical analysis procedure. *J. Anim. Sci.* 76: 2503-2514.
- Naserkheil, M.; Lee, D. H., Kong, H. S., Seong, J., & Mehrban, H. (2021). Estimation of Genetic Parameters and Correlation between Yearling Ultrasound Measurements and Carcass Traits in Hanwoo Cattle. *Animals*. 11: 1425.
- Orman A., Caliskan, G. U., & Dikmen, S. (2010). The assessment of carcass traits of Awassi lambs by real-time ultrasound at different live weights and different sex. *J. Anim. Sci.* 88: 3428-3438.
- Pinheiro, R. S. B.; Jorge, A. M., Pariz, C. M., & Yokoo, M. J. I. (2014). Medidas repetidas no tempo realizadas por ultrassom em ovelhas de descarte em diferentes estágios fisiológicos. *Semina: Ciências Agrárias, Londrina, Suplemento*. v. 35(4): 2739-2748.
- Sadeghi, D.A., Khadivi, H., Navidzadeh, M., & Nikbakhti, M. (2007). Study on influence of environmental effect on birth weight, weaning weight and daily growth of Baluchi sheep. *Pakistan Journal of Nutrition*. 6:436-437.
- Saedi, A., Hassani, S., Shadkam, F., Pishkar, J., & Karimi Birgani, H. (2021). An investigation on the effects of environmental factors on biometric traits in the head and neck of thoroughbred horses in Golestan province. *Research On Animal Production*. 12 (34) :148-155.
- Safari, M. (1371). The report on the identification of Makoyi ecotype sheep, the Department of Animal Husbandry of Jihad, *West Azarbayjan province* (In Persian).
- Sahin, E. H., Yardimci, M., Cetingul, I. S., Bayram, I., & Sengor, E. (2008). The use of ultrasound to predict the carcass composition of live Akkaraman lambs. *Meat science*. 79: 716-721.
- Saghi, D.A. & Shahdadi, A. (2016). Estimation of genetic parameters of size ratios and growth traits in Kurdish sheep, *Iranian Journal of Animal Science Research*. 8(2): 370-381.
- Sargolzaei, M., Iwaisaki, H., & Colleau, J.J. (2006). CFC: A tool for monitoring genetic diversity. Proc. 8th World Congr. Genet. Appl. Livest. Prod., CD-ROM Communication 27-28. Belo Horizonte, Brazil, Aug.13-18 (In Persian).
- SAS Institute. (2003). SAS®/STAT Software, Release 8. SAS Institute, Inc., Cary, NC. USA.
- Silva, S. R., Afonso, J. J., Santos, V. A., Monteiro, A., Guedes, C. M., Azevedo, J. M. T. D., & Dias-da-Silva, A. (2006). In vivo estimation of sheep carcass composition using real-time ultrasound with two probes of 5 and 7.5 MHz and image analysis. *Journal of animal science*, 84(12), 3433-3439.
- Silva Sena, L.; Vieira dos Santos, G., Saraiva Torres, T., de Sousa Júnior, A., de Araujo Rego Neto, A., Lindenberg Rocha Sarmento, J., & Biagiotti, D. (2016). Genetic parameters for carcass traits and body size of meat sheep. *Semina: Ciências Agrárias*. 37(4): 2477-2485.
- Simm, G. (1992). Selection for lean meat production. In progress in sheep and goat research, Edited by Speedy. A.W. Printed in the U.K.
- Taheri yeganeh A., Sanjabi, M. R., Fayazi, J., Zandi, M., & Van Der Werf, J. (2022). Estimation of variance components and genome partitioning according to minor allele frequency for quantitative traits in sheep. *Research On Animal Production*. 13(35) :139-148.
- Tavakolian, J. (1999). The genetic resources of native farm animals of Iran. *Animal Science Research Institute of Iran*. (In Persian).
- Tufan, M., & Akmaz, A. (2001). Slaughter and carcass traits of Guney Karaman, Kangal-Akkaraman lambs at different slaughter weights. *Turk Journal of Veterinary Animal Science*, 25(4): 495–510.
- Turner, J. W., Lorna, S., Pelton, S., & Cross, H. R. (1990). Using live animal ultrasound measures of ribeye areas and fat thickness in yearling Hereford bulls. *J. Anim. Sci.* 68: 3502-3506.
- Wood, J. D., & Fisher, A.V. (1990). Reducing Fat in Meat Animals. Elsevier Science Publisher.
- Zamiri, M. J., & Izadifard, J. (1997). Relationship of fat-tail weight with fat-tail measurements and carcass characteristics of Mehraban and Ghezel rams. *Small Ruminant Research*. 26: 261-266.