14(2) 99-104, Summer 2023

Journal of Animal Environment
(AEJ)
Journal homepage: http://www.aejournal.ir

Original Research Paper

Direct and maternal genetic effects of growth traits for Sanjabi sheep

Javad Ahmadpanah [1*], Ali Javanrouh Aliabad [2], Hassan Khamisabadi [3]

[1]Animal Science Research Department, Ilam Agriculture and Natural Resources and Education Center, Agriculture Research, Education and Extension Organization, Ilam, Iran
[2]Animal Breeding and Genetic Department, Animal Science Research Institute, Agricultural Research Education and Extension Organization, Karaj, Iran
[3]Animal and Poultry Nutrition Research Department, Animal Science Research Institute, Agricultural Research Education and Extension Organization, Karaj, Iran

Key Words
Genetic parameters
Growth traits
Maternal effects
Sanjabi sheep

Abstract

Introduction: Estimation of genetic parameters for economic traits has a practical and prerequisite role for the implementation of animal breeding programs. Therefore, the aim of current study was to evaluate direct and maternal genetic effects for growth traits of Sanjabi sheep.

Materials and Methods: Used data was related to Sanjabi herd of Mehregan station in 2016 to 2021. For the traits, 6 animal models differed on maternal genetic abd permanent environmental effects were taken into accounts. Proper model was identified for the final trait analysis based on a comparison of the log likelihood ratio and the Akaike criterion.

Results: Significant model for birth, 3 and 6 months' weights, daily weight gain from birth to 3 and 3 to 6 months, and kleiber ratios from birth to 3 and 3 to 6 months was 2, 2, 2, 5, 5, 2 and 5, respectively ($P<0.05$). Direct heritabilities based on appropriate model for birth, 3 and 6 months' weights, daily weight gain from birth to 3 and 3 to 6 months, and kleiber ratios from birth to 3 and 3 to 6 months were 0.05, 0.103, 0.182, 0.422, 0.004, 0.135 and 0.001, respectively. Also, maternal heritabilities for birth, 3 and 6 months' weights, daily weight gain from birth to 3 and 3 to 6 months, and kleiber ratios from birth to 3 and 3 to 6 months were 0.122, 0.191, 0.166, 0.087, 0.024, 0.156 and 0.004, respectively. The ratio of maternal permanent environmental effect on phenotypic variance for daily weight gain from birth to 3 and 3 to 6 months, and kleiber ratio from 3 to 6 months were 0.088, 0.001, and 0.016, respectively.

Discussion: Estimated direct heritabilities were moderate to high, representing ability for response to selection. Maternal effects, genetic and permanent environmental, were significant. Neglecting maternal effects in the final model of analysis make the genetic parameters overestimated. Estimated heritabilities showed that growth traits of Sanjabi sheep can response to selection.

* Corresponding Author's email: j.ahmadpanah@areeo.ac.ir
Received: 19 March 2022; Reviewed: 20 May 2022; Revised: 15 June 2022; Accepted: 9 July 2022
(DOI): 10.22034/AEJ.2022.348319.2832

مقاله پژوهشی

اثرات ژنتیکی مستقیم و مادری برای صفات رشد گوسفند سنجابی

جواد احمدپناه[1*]، علی جوانروح‌علی‌آباد[2]، حسن خمیس‌آبادی[3]

[1] بخش تحقیقات علوم دامی، مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی ایلام، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، ایلام، ایران

[2] بخش تحقیقات ژنتیک و اصلاح نژاد، موسسه تحقیقات علوم دامی کشور، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، کرج، ایران

[2] بخش تحقیقات تغذیه دام و طیور، موسسه تحقیقات علوم دامی کشور، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، کرج، ایران

کلمات کلیدی

اثرات مادری
پارامترهای ژنتیکی
صفات رشد
گوسفند سنجابی

چکیده

مقدمه: برآورد پارامترهای ژنتیکی صفات اقتصادی جهت اجرای برنامه‌های اصلاح نژادی نقش کاربردی و پیش‌نیاز دارند. لذا هدف از مطالعه حاضر برآورد پارامترهای ژنتیکی و بررسی اثرات ژنتیکی مستقیم و مادری صفات رشد گوسفندان سنجابی بود.

مواد و روش‌ها: از اطلاعات گله گوسفند سنجابی ایستگاه مهرگان که طی سال‌های ۱۳۹۳ تا ۱۴۰۰ جمع‌آوری‌شده بود استفاده گردید. ٦ مدل حیوانی با و بدون اثرات ژنتیکی و محیطی دائمی مادری استفاده گردید. مدل مناسب برای تجزیه و تحلیل نهایی صفت بر اساس مقایسه نسبت لگاریتم درست‌نمایی و معیار آکاییک تشخیص داده شد.

نتایج: برای صفات اوزان تولد، ۳ و ٦ ماهگی، افزایش وزن روزانه از تولد تا ۳ ماهگی و از ۳ تا ٦ ماهگی، نسبت کلیبر از تولد تا ۳ ماهگی و از ۳ تا ٦ ماهگی به‌ترتیب مدل‌های ۲، ۲، ۲، ۵، ۵، ۲ و ۵ معنی‌دار بودند ($P<0/05$). وراثت‌پذیری مستقیم براساس مدل معنی‌دار برای صفات اوزان تولد، ۳ و ٦ ماهگی، افزایش وزن روزانه از تولد تا ۳ ماهگی و از ۳ تا ٦ ماهگی، نسبت کلیبر از تولد تا ۳ ماهگی و از ۳ تا ٦ ماهگی به ترتیب برابر ۰/۰۵، ۰/۱۰۳، ۰/۱۸۲، ۰/۴۲۲، ۰/۰۰۴، ۰/۱۳۵ و ۰/۰۰۱ برآورد شدند. وراثت پذیری مادری برای صفات اوزان تولد، ۳ و ٦ ماهگی، افزایش وزن روزانه از تولد تا ۳ ماهگی و از ۳ تا ٦ ماهگی، نسبت کلیبر از تولد تا ۳ ماهگی و از ۳ تا ٦ ماهگی به‌ترتیب معادل ۰/۱۲۲، ۰/۱۹۱، ۰/۱٦٦، ۰/۰۸۷، ۰/۰۲۴، ۰/۱۵٦ و ۰/۰۰٤ محاسبه گردید. نسبت واریانس محیطی دائمی مادری به واریانس فنوتیپی برای صفات افزایش وزن روزانه از تولد تا ۳ ماهگی و از ۳ تا ٦ ماهگی، و نسبت کلیبر از ۳ تا ٦ ماهگی به‌ترتیب ۰/۰۸۸، ۰/۰۰۱ و ۰/۰۱٦ به‌دست آمدند.

بحث و نتیجه‌گیری: اثرات ژنتیکی و محیطی دائمی مادری بر صفات رشد معنی دار بودند و منظور نکردن آن‌ها در مدل نهایی تجزیه و تحلیل، موجب برآورد کم‌تر از حد پارامترهای ژنتیکی خواهد شد. هم‌چنین مقادیر وراثت‌پذیری برآورد شده نشان داد که صفات رشد گوسفند سنجابی به انتخاب ژنتیکی پاسخ می‌دهند.

* پست الکترونیکی نویسنده مسئول: j.ahmadpanah@areeo.ac.ir

تاریخ دریافت: ۲۸ اسفند ۱۴۰۰؛ تاریخ داوری: ۳۱ فروردین ۱۴۰۱؛ تاریخ اصلاح: ۲۵ خرداد ۱۴۰۱؛ تاریخ پذیرش: ۱۸ تیر ۱۴۰۱
(DOI): 10.22034/AEJ.2022.348319.2832

مقدمه

گوسفند سنجابی در مناطق کوهستانی استان کرمانشاه شامل اسلام‌آباد غرب، گیلان‌غرب، سرپل ذهاب و قصر شیرین پرورش داده می‌شود. علاوه بر استان کرمانشاه، گوسفند سنجابی در استان‌های اردبیل، آذربایجان‌شرقی و غربی نیز به‌صورت محدود پرورش داده می‌شود. گوسفند سنجابی از نوع گوشتی بوده و از نظر ژنتیکی (تنوع ژنتیکی) پتانسیل مناسبی برای صفات رشد و تولیدمثل دارد (۲۱). وجود تنوع ژنتیکی برای اصلاح نژاد گونه ضروری است (۲۶). برآورد مؤلفه‌های (کو)واریانس و متعاقباً برآورد پارامترهای ژنتیکی برای صفات اقتصادی در حیوانات به‌منظور اجرای برنامه‌های اصلاح نژادی حائز اهمیت می‌باشد. چرا که پیش‌بینی ارزش‌های ژنتیکی و چگونگی توارث صفات نیازمند برآورد مؤلفه‌های ژنتیکی افزایشی برای صفات و کوواریانس‌های بین آن‌ها می‌باشد(۶، ۱۲). وراثت‌پذیری صفات وزن بدن در گوسفند سنجابی در سنین تولد، ۳، ۶، ۹ و ۱۲ ماهگی به‌ترتیب برابر ۰/۰۹، ۰/۱۵، ۰/۰۹ و ۰/۱۹ گزارش گردیده است (۲۱). وراثت‌پذیری افزایش وزن روزانه در این نژاد از تولد تا شیرگیری و از شیرگیری تا ۶ ماهگی به‌ترتیب ۰/۱۴ و ۰/۰۸ و هم‌چنین مقادیر وراثت پذیری برای نسبت کلیبر از تولد تا شیرگیری و از شیرگیری تا ۶ ماهگی به‌ترتیب برابر ۰/۱۵ و ۰/۰۷ برآورد شده است (۱۸). مقادیر وراثت‌پذیری نشان می‌دهند که این صفات به انتخاب ژنتیکی پاسخ می‌دهند. نسبت کلیبر صفتی است که از تقسیم افزایش وزن روزانه دام بر وزن متابولیکی حیوان در یک‌دوره زمانی خاص، حاصل می‌شود و به‌عنوان معیاری از قابلیت رشد دام در برنامه‌های انتخاب ژنتیکی به‌کار می‌رود (۱۹). بنابراین درنظر گرفتن صفت مذکور در برنامه‌انتخاب این نژاد می‌تواند جهت بهبود کارایی استفاده از خوراک حایز اهمیت‌فراوانی باشد. بهبود ژنتیکی صفات اقتصادی، هدف اصلی برنامه‌های اصلاح این نژاد محسوب می‌شود. از این‌رو برای طراحی مناسب برنامه‌هایی که با هدف بهبود ژنتیکی انجام می‌شوند، برآورد پارامترهای ژنتیکی صفات دارای اهمیت بالایی هستند. برنامه رکوردگیری و ثبت مشخصات گوسفند سنجابی از سال ۱۳۹۳ دوباره آغاز گردید و اطلاعات مذکور از نظر ژنتیکی ارزیابی نشده است. نظر به اهمیت برآورد پارامترهای ژنتیکی صفات اقتصادی و استفاده در برنامه انتخاب این نژاد، مطالعه حاضر طراحی گردید.

مواد و روش‌ها

داده‌هایی که در تحقیق حاضر استفاده شد، مربوط به سال‌های ۱۳۹۳ تا ۱۳۹۹ می‌باشد. برنامه شناسایی و رکودگیری گوسفند سنجابی از سال ۱۳۶۸آغاز شده بود و تا سال ۱۳۸۰ ادامه یافت، اما پس از آن اقدام به ثبت رکورد نشده است. لذا مجدداً از سال ۱۳۹۳ اقدام به رکوردگیری و ثبت‌شجره این نژاد شده است. نحوه نگه‌داری گله گوسفند سنجابی در ایستگاه مهرگان تقریباً با سیستم غالب پرورش گوسفند در استان کرمانشاه مشابه است. سیستم غالب پرورش گوسفند سنجابی در این استان به‌صورت روستایی بوده، به‌طوری‌که گله‌ها حدود ۴ ماه از سال را در مراتع چرا نموده و هم‌چنین از اوایل تیر تا پایان شهریور نیز از پس‌چر مزارع گندم و جو استفاده می‌کنند. سپس به مدت پنج ماه در جایگاه بسته، تغذیه دستی می‌شوند. گله گوسفند ایستگاه مهرگان، تمام طول تابستان را در پس‌چر مزارع گندم و جو وابسته به مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی کرمانشاه تغذیه می‌کنند. در ماه‌های اسفند و فروردین که جیره گله از تغذیه دستی به تغذیه مرتعی تغییر می‌یابد، گله تحت پوشش علیه بیماری آنتروتوکسمی واکسینه شده و سپس بر علیه بیماری‌های رایج در منطقه از جمله تب برفکی و پی پی آر (PPR) واکسینه می‌گردند. عملیات سم چینی و پشم چینی در ماه‌های فروردین و حمام ضد کنه در اردیبهشت ماه انجام می‌گیرد. شجره مورد استفاده شامل ۱۱۴۵ دام بود که اطلاعات آن در جدول ۱ نشان داده شده است.

جدول ۱: اطلاعات شجره مورد استفاده برای صفات رشد و تولیدمثل

	تعداد
تعداد دام شجره	۱۱۴۵
تعداد قوچ پایه	۴۸
تعداد میش پایه	۳۵۲
تعداد کل قوچ دارای نتاج	۴۷
تعداد کل میش دارای نتاج	۳۲۹
متوسط اندازه خویشاوندی	۲/۰۲

صفاتی که در این تحقیق مد نظر قرار گرفتند، شامل صفات وزن بدن هنگام تولد، ۳ ماهگی و ۶ ماهگی، افزایش وزن روزانه از تولد تا ۳ ماهگی و ۳ تا ۶ ماهگی و هم‌چنین نسبت کلیبر از تولد تا ۳ ماهگی و ۳ تا ۶ ماهگی بودند. با ترکیب اطلاعات شجره، زایش و وزن‌کشی، فایل مربوط به صفات رشد آماده و تجزیه و تحلیل شد. توصیف آماری صفات مورد مطالعه گوسفند سنجابی در جدول ۲ نشان داده شده است. به‌منظور بررسی اثر عوامل محیطی و سیستماتیک و هم‌چنین سن مادر بر صفات مورد نظر و استفاده از اثرات معنی‌دار در مدل نهایی تجزیه و تحلیل ژنتیکی از رویه GLM نرم‌افزار آماری SAS نسخه ۹/۱ استفاده گردید. علاوه بر اثرات سیستماتیک مذکور، اثرات متقابل بین آن‌ها نیز آزمون گردید. در نهایت اثرات معنی‌دار بر صفات، در مدل دام نهایی قرار گرفتند. اثرات ثابتی که در مدل نهایی تجزیه و تحلیل قرار گرفتند، شامل اثر جنس (۱ و ۲)، تیپ تولد (۱ ۲ و ۳)، سال تولد (۱۳۹۳ تا ۱۳۹۹) و سن مادر (۲ تا ۷ سال) بودند.

جدول ۲: اطلاعات آماری صفات مورد بررسی

صفت	میانگین	انحراف معیار	تعداد رکورد
وزن تولد (کیلوگرم)	۴/۰۵۱	۱/۲	۷۵۶
وزن ۳ ماهگی (کیلوگرم)	۲۱/۵۲۶	۵/۴	۶۸۹
وزن ۶ ماهگی (کیلوگرم)	۲۷/۷۱۹	۶/۴	۵۸۹
افزایش وزن روزانه از تولد تا ۳ ماهگی (گرم)	۱۹۳/۷۶۲	۵۹/۳	۶۸۲
افزایش وزن روزانه ۳ ماهگی تا ۶ ماهگی (گرم)	۵۹/۸۷۲	۴۶/۶	۵۸۹
نسبت کلیبر از تولد تا ۳ ماهگی	۱۹/۰۶۵	۲/۵۴	۶۸۲
نسبت کلیبر ۳ ماهگی تا ۶ ماهگی	۴/۸۷۷	۳/۷۴	۵۸۷

مدل‌های تک‌متغیره برای صفات وزن بدن هنگام تولد، ۳ ماهگی، ۶ ماهگی، افزایش وزن روزانه از تولد تا ۳ ماهگی، ۳ ماهگی تا ۶ ماهگی و هم‌چنین نسبت کلیبر از تولد تا ۳ ماهگی و ۳ ماهگی تا ۶ ماهگی شامل ۶ مدل زیر که در وجود یا عدم وجود اثرات ژنتیکی و محیطی دائمی مادری از همدیگر متفاوت بودند:

Model 1: $y = Xb + Z_1a + e$
Model 2: $y = Xb + Z_1a + Wpe + e$
Model 3: $y = Xb + Z_1a + Z_2m + e$ Cov (a,m) = 0
Model 4: $y = Xb + Z_1a + Z_2m + e$ Cov (a,m) = A σam
Model 5: $y = Xb + Z_1a + Z_2m + Wpe + e$ Cov (a,m) = 0
Model 6: $y = Xb + Z_1a + Z_2m + Wpe + e$ Cov (a,m) = A σam

در این مدل‌ها y، بردار مشاهدات برای هر صفت، a، pe، m و e نیز به‌ترتیب اثر ژنتیکی افزایشی مستقیم، اثر محیطی مشترک مادری، اثر ژنتیکی‌افزایشی مادری و اثر باقی‌مانده‌و Z1، Z2 وW ماتریس‌های طرح هستند که به‌ترتیب اثرات ژنتیکی افزایشی مستقیم، ژنتیکی مستقیم مادری و محیطی مشترک مادری را به مشاهدات مرتبط می‌سازند. هم‌چنین، b بردار اثرات عوامل ثابت و X ماتریس طرحی است که اثرات عوامل ثابت را به مشاهدات آن‌ها ربط می‌دهند. A ماتریس روابط خویشاوندی و Cov (a,m) نیز کوواریانس اثر ژنتیکی افزایشی مستقیم و مادری است. به‌منظور تعیین مناسب‌ترین مدل برای برآورد مؤلفه‌های واریانس-کوواریانس، از آزمون نسبت لگاریتم درستنمایی محدودشده استفاده‌می‌شود. این‌آزمون،معنی‌داری اثرات تصادفی اضافه شده به مدل پایه (مدل با اثر تصادفی حیوان) را تعیین می‌کند. در آزمون نسبت لگاریتم درستنمایی محدود شده، مدلی که بیش‌ترین مقدار را دارد به‌عنوان مبنا انتخاب می‌شود، سپس از تفاوت نسبت لگاریتم درستنمایی مدل‌ها استفاده می‌گردد. این تفاوت برای کلیه مدل‌ها محاسبه شده و با جدول (با یک درجه آزادی برای هر دو مدل متوالی) مقایسه می‌گردد. مدلی که در هر حالت بیش‌ترین مقدار نسبت لگاریتم درستنمایی محدود شده را داشته و تفاوت آن با سایر مدل‌ها معنی‌دار باشد، به‌عنوان مناسب‌ترین مدل انتخاب می‌شود. در صورتی که تفاوت مدل‌ها از نظر آماری معنی‌دار نباشد، ساده‌ترین مدل (مدل پایه) برای برآورد مؤلفه‌های واریانس استفاده می‌شود. برآورد مؤلفه‌های واریانس و کوواریانس و پارامترهای ژنتیکی صفات مورد مطالعه با استفاده از نرم‌افزار DMU (۱۶) انجام گرفت. معیار همگرایی برای توقف تکرارها 10^{-7} در نظر گرفته شد.

نتایج

نتایج‌حاصل از برآورد ترکیبات کوواریانس و پارامترهای ژنتیکی صفات رشد گوسفند سنجابی براساس مدل معنی‌دار (P<۰/۰۵) در جدول ۳ نشان داده شده است. با مقایسه نسبت لگاریتم درستنمایی مدل‌های مختلف، مدل ۲ با وجود اثرات ژنتیکی مستقیم و مادری برای صفت وزن تولد معنی‌دار بود (P<۰/۰۵).

جدول ۳: ترکیبات کوواریانس و پارامترهای ژنتیکی صفات رشد گوسفند سنجابی

صفت[¥]	مدل	σ_a^2[€]	σ_m^2	σ_{pe}^2	σ_e^2	σ_p^2	h_a^2	h_m^2	pe^2	LogL
BW	۲	۰/۰۶۸	۰/۱۵۷	-	۱/۰۵۴	۱/۲۷۹	۰/۰۵۳	۰/۱۲۲	-	-۴۸۲/۰
3MW	۲	۱/۷۹۳	۳/۲۱۶	-	۱۱/۸۱۴	۱۶/۸۲۳	۰/۱۰۳	۰/۱۹۱	-	-۱۳۰۶/۴
6MW	۲	۴/۶۰۱	۴/۱۸۹	-	۱۶/۳۹۹	۲۵/۱۸۹	۰/۱۸۲	۰/۱۶۶	-	-۱۲۳۲/۶
ADG0-3	۵	۱۴۰۳/۴۰۰	۲۹۰/۴۹۹	۲۹۲/۵۹۸	۱۳۳۴/۲۴۰	۳۳۲۰/۷۳۷	۰/۴۲۲	۰/۰۸۷	۰/۰۸۸	-۲۸۹۵/۲
ADG3-6	۵	۶/۲۸۳	۳۷/۰۴۴	۵/۳۱۱	۱۴۵۷/۴۳۰	۱۵۰۶/۰۶۸	۰/۰۰۴	۰/۰۲۴	۰/۰۰۱	-۲۴۴۵/۰
KR0-3	۲	۰/۵۲۳	۰/۶۰۵	-	۲/۷۳۷	۳/۸۶۵	۰/۱۳۵	۰/۱۵۶	-	-۸۰۰/۸
KR3-6	۵	۳۵/۰۴۶	۱۱۲/۵۱۸	۴۰۲/۵۵۷	۲۴۴۳۲/۰۳۱	۲۴۹۸۲/۱۵۲	۰/۰۰۱	۰/۰۰۴	۰/۰۱۶	-۳۲۴۰/۲

[¥] BW، 3MW، 6MW، ADG0-3، ADG3-6، KR0-3 و KR3-6 به‌ترتیب وزن بدن هنگام تولد، سه و شش ماهگی، افزایش وزن روزانه از تولد تا سه ماهگی، افزایش وزن روزانه از سه تا شش ماهگی، نسبت کلیبر از تولد تا سه ماهگی و نسبت کلیبر از سه تا شش ماهگی هستند؛ [€] σ_a^2، σ_m^2، σ_{am}، σ_{pe}^2، σ_e^2، σ_p^2، h_a^2، h_m^2، pe^2 و LogL به‌ترتیب واریانس ژنتیکی افزایشی مستقیم، واریانس‌ژنتیکی افزایشی مادری، کواریانس بین اثرات‌ژنتیکی مستقیم و مادری، واریانس محیطی دائمی مادری، واریانس باقی‌مانده، واریانس فنوتیپی، وراثت‌پذیری مستقیم، وراثت‌پذیری مادری، نسبت واریانس محیطی دائمی مادری به واریانس فنوتیپی و نسبت لگاریتم درستنمایی مدل می‌باشند.

مدل مناسب براساس مقایسه لگاریتم درستنمایی برای صفت وزن ۳ ماهگی مدل ۲ بود. براساس این مدل وراثت‌پذیری مستقیم و مادری به‌ترتیب برابر ۰/۱۰۵ و ۰/۱۹۱ محاسبه شدند. مقایسه لگاریتم درستمایی مدل‌ها حاکی از ان بود که مدل ۲ شامل اثرات ژنتیکی مستقیم و مادری بدون منظور نمودن کوواریانس بین بره و مادر معنی‌دار می‌باشد (P<۰/۰۵). براساس این مدل وراثت‌پذیری مستقیم و مادری به‌ترتیب برابر ۰/۱۸۲ و ۰/۱۶۶ محاسبه گردید. مقایسه لگاریتم درستنمایی مدل‌ها نشان داد که مدل ۵ برای صفت افزایش وزن روزانه از تولد تا سه ماهگی معنی‌دار بود (P<۰/۰۵). براساس این مدل وراثت‌پذیری مستقیم، وراثت‌پذیری مادری و نسبت واریانس محیطی دائمی مادری به واریانس فنوتیپی به‌ترتیب برابر ۰/۴۲۲، ۰/۰۸۷ و ۰/۰۸۸ برآورد شدند. آزمون نسبت لگاریتم درستنمایی نشان داد که مدل پنج برای صفت افزایش وزن از ۳ تا ۶ ماهگی مدل مناسب است. براساس مدل ۵ مقادیر وراثت‌پذیری مستقیم مادری و نسبت واریانس محیطی دائمی مادری به واریانس فنوتیپی به‌ترتیب برابر ۰/۰۰۴ ۰/۰۲۴ و ۰/۰۰۱ حاصل گردید (جدول ۳). بر اساس مقایسه نسبت لگاریتم درستنمایی مدل‌ها، مدل ۲، حاوی اثرات ژنتیکی مستقیم و مادری بدون درنظر گرفتن کوواریانس بین آن‌ها برای نسبت کلیبر از تولد تا سه ماهگی معنی‌دار بود (P<۰/۰۵). بر اساس این مدل وراثت‌پذیری مستقیم و مادری به‌ترتیب برابر ۰/۱۳۵ و ۰/۱۵۶ به‌دست آمدند. بامقایسه نسبت لگاریتم درستنمایی مدل‌ها، مدل ۵ (P<۰/۰۵) به‌عنوان مدل مناسب برای برآورد پارامترهای ژنتیکی صفت نسبت کلیبر ۳ تا ۶ ماهگی انتخاب گردید که براساس این مدل مقادیر وراثت‌پذیری مستقیم، مادری و نسبت واریانس محیطی دائمی مادری به واریانس فنوتیپی به‌ترتیب برابر ۰/۰۰۱، ۰/۰۰۷ و ۰/۰۱۶ به‌دست آمدند.

بحث

به‌منظور طراحی برنامه اصلاح نژادی به رکوردگیری و برآورد پارمترهای ژنتیکی جمعیت نیاز است که در مطالعه حاضر با توجه به برنامه اصلاح نژاد گوسفند سنجابی اقدام به برآورد پارامترهای ژنتیکی صفات وزن بدن، افزایش وزن روزانه و نسبت کلیبر در سنین مختلف گردید. وراثت‌پذیری مستقیم وزن تولد پایین و از طرفی اثرات ژنتیکی مادری بر این صفت بالا بوده است که می‌تواند به‌علت تفاوت زیاد اثرات مادری بر جنین باشد. رشد و تکامل جنین تحت تأثیر عوامل ژنتیکی و محیطی مختلف از قبیل نحوه تشکیل جفت و تغذیه جنین به‌وسیله مادر می‌باشد. بنابراین عوامل محیطی مؤثر در رشد مادر مخصوصاً کمیت و کیفیت خوراک و ذخیره غذایی بدن مادر می تواند رشد جنین را تحت تأثیر قرار دهد (۱۴). نتایج حاصل از برآورد پارامترهای ژنتیکی برای صفت وزن تولد مبنی پایین بودن وراثت‌پذیری مستقیم و معنی‌دار بودن اثرات مادری با نتایج سایر محققین در نژادهای مختلف گوسفند مطابقت داشت (۹، ۱۸). آن‌ها نیز گزارش کردند که برای وزن تولد بره‌ها تنوع زیادی در اثرات مادری وجود دارد که با نتایج تحقیق حاضر مطابقت دارد. واریانس ژنتیکی برای صفت وزن ۳ ماهگی بیش‌تر از وزن تولد حاصل شده است و نشان‌دهنده این است که وزن ۳ ماهگی می‌تواند بیش‌تر از وزن تولد تحت تأثیر برنامه انتخاب قرار گیرد. اثر عوامل مادری برای صفات رشد در مطالعات مختلف مشهود است به گونه‌ای که سهم قابل توجهی از واریانس ژنتیکی به اثرات ژنتیکی و محیطی دائمی مادر مرتبط است (۲۲). وراثت‌پذیری مستقیم تخمین زده شده برای وزن تولد و ۳ ماهگی با استفاده از بهترین مدل‌های برازش شده متناسب با مقادیر گزارش شده در گوسفند کرمانی (۰/۰۴ و ۰/۲۷)(۲۲)، گوسفند بلوچی (۰/۱۲ و ۰/۱۰) (۱) و گوسفند کلمبیا (۰/۱۸ و ۰/۰۷) (۸) بود، اما از برآوردهای وراثت‌پذیری مستقیم صفات وزن تولد و ۳ ماهگی در گوسفند قزل کم‌تر برآورد شدند (۶). به‌نظر می‌رسد در مقایسه با وزن تولد، وزن ۳ ماهگی بیش‌تر تحت تأثیر اثرات مادری باشد. در واقع وزن ۳ ماهگی بره نمود کاملی از توانایی مادر چه از لحاظ تولید شیر و چه از لحاظ مراقبت از بره خود می‌باشد و در واقع زنده‌مانی بره در این سن نیز به قابلیت مادرش بستگی دارد. بیش‌تر بودن وراثت‌پذیری مادری (۰/۱۹۱) در مقایسه با وراثت‌پذیری مستقیم گویای این حقیقت است. این در حالی است که کل وزن شیرگیری به‌ازای هر میش نیز به‌عنوان یکی از صفاتی که معیار انتخاب است نام برده می‌شود در واقع این صفت نماینده چهار صفت نرخ آبستنی، تعداد بره در هر زایمان، زنده‌مانی بره از تولد تا ۳ ماهگی و هم‌چنین تعداد و وزن کل بره شیرگیری شده به‌ازای هر میش است و ارزش اقتصادی آن از مجموع ارزش اقتصادی صفات نامبرده حاصل می‌گردد. در سیستم پرورش گوسفند سنجابی معمولاً سن تجاری و قابل فروش، ۶ ماهگی می‌باشد به گونه‌ای که ارزش اقتصادی آن نیز نسبت به سایر صفات بالاتر است (۴). در واقع پس از ۳ ماهگی یک‌دوره ۹۰ روزه بره‌ها پروار و در سن ۶ ماهگی به بازار عرضه می‌شوند. در سال‌های اخیر تقاضا برای بره‌های سنجابی در این سن توسط کشورهای حاشیه خلیج فارس افزایش یافته است. بنابراین می‌توان به‌عنوان یکی از صفات معیار انتخاب در نظر گرفته شود که البته بیش‌تر در سیستم متمرکز و پرواربندی قابلیت کاربرد خواهد داشت. نتایج حاصل از تجزیه و تحلیل ژنتیکی برای صفت

وزن ۶ ماهگی مبنی بر معنی‌داری اثر ژنتیکی مادری با نتایج حاصل در گوسفند نژاد قزل مطابقت داشت (۶). به‌طورکلی رشد ابتدایی حیوانات غالباً به شایستگی ژنتیکی حیوان برای رشد و اثرات ژنتیکی مادری و محیطی دائمی بستگی دارد. از این‌رو، هم آثار ژنتیکی مستقیم و هم آثار ژنتیکی‌مادری بایستی در برنامه‌های‌انتخاب جهت دستیابی به پیشرفت ژنتیکی مطلوب درنظر گرفته شوند. معنی‌داری اثر ژنتیکی مادری برای صفت وزن شش ماهگی در این نژاد با نتایج کسب شده در گوسفندان نژادهای دیگر مطابقت داشت (۵). از ۳ ماهگی تا ۶ ماهگی بره به نوعی مستقل می‌گردد و به اصلاح شیرگیری شده و دوره پرورا می‌باشد. در این پروسه زمانی رشد بره تحت تاثیر اثر محیطی دایمی مادری قرار نمی‌گیرد و علاوه بر اثر ژنتیکی مستقیم، اثر ژنتیکی مادری تعیین‌کننده استعداد رشد بره و وزن‌نهایی در ۶ ماهگی خواهد بود. زمانی‌که آثار مادری‌دارای اهمیت زیادی هستند، مقادیر وراثت‌پذیری کل نسبت به وراثت‌پذیری‌های مستقیم برای برآورد پاسخ انتخاب براساس ارزش‌های فنوتیپی از کارآیی بیش‌تری برخوردار است (۲، ۳). مشابه با نتایج حاضر، برخی محققین برآوردهای‌همبستگی‌ژنتیکی‌مستقیم-مادری را برای صفات افزایش وزن روزانه منطبق با برآوردهای افراد دیگر به‌صورت منفی گزارش‌نمودند (۱۷).در واقع‌همبستگی‌ژنتیکی‌منفی‌بین آثار ژنتیکی مستقیم و مادری ممکن است حاصل وجود مقاومت ژنتیکی و اثر متقابل بین حیوان نر و سال بوده و می‌تواند توسط ساختار داده تحت تأثیر قرار گیرد (۱۷). مطالعات اندکی درخصوص برآورد پارامترهای‌ژنتیکی‌افزایش‌وزن‌روزانه‌ونسبت‌های کلیبر در گوسفندان گوشتی صورت گرفته است. مقدار وراثت‌پذیری مستقیم افزایش وزن روزانه از تولد تا ۳ ماهگی در این تحقیق کم‌تر از مقدار گزارش شده در گوسفند گیلانی ۰/۷۹ بود (۱۱). پارامترهای ژنتیکی برآورد شده در هر جامعه برای هر صفت اقتصادی مختص همان جامعه بوده و عوامل متعدد ممکن است بر آن تأثیر داشته باشد. ساختار و حجم اطلاعات موجود، مشخص بودن روابط خویشاوندی دام‌ها در شجره، اعمال‌انتخاب‌در گله‌ها، روش برآورد مؤلفه‌های واریانس و پارامترهای ژنتیکی، نوع نژاد، شرایط محیطی موجود در گله و بسیاری از عوامل دیگر باعث تفاوت بین برآوردهای مختلف می‌باشند. نتایج حاصل از برآورد پارامترهای ژنتیکی برای صفت افزایش وزن ۳ ماهگی تا ۶ ماهگی با نتایج گزارش شده در گوسفند مغانی مطابقت داشت (۱۵). آن‌ها وراثت‌پذیری افزایش وزن روزانه از تولد تا سه ماهگی و سه ماهگی تا یک‌سالگی را به‌ترتیب ۰/۰۸ و ۰/۰۹ برآورد نمودند. در واقع اثرات محیطی دائمی مادری برای صفت افزایش وزن روزانه ۳ ماهگی تا ۶ ماهگی قابل‌توجه نبود. اثر محیطی دائمی به‌واسطهٔ مادر می‌تواند به آثار محیطی رحمی، آثار تولدهای چندگانه بر تولید شیر، سطح تغذیه‌ای در اواخر دورهٔ آبستنی و رفتار مادری میش نسبت داده شود (۱۰، ۲۴). آثار محیطی دائمی مادری بخش کوچکی از تنوع‌فنوتیپی کل را در صفات‌رشد گوسفندان‌سنجابی‌به‌خود اختصاص دادند. به‌نظر می‌سد یکسان‌بودن شرایط‌محیطی‌مادری سبب کاهش واریانس ناشی از آن شده است. نسبت کلیبر در سنین مختلف به عنوان صفتی جهت بررسی کارایی بازده غذایی دام تعریف می‌شود و به‌عنوان یک معیار انتخاب برای بازده غذایی در گوسفندان بررسی شده‌است. درمحاسبه نسبت کلیبر فرض می‌شود که‌رابطه مستقیمی بین وزن حیوان و احتیاجات نگه‌داری و تولید آن وجود دارد. احتیاجات نگه‌داری تابعی از وزن متابولیکی بدن می‌باشد. نسبت کلیبر در مقابل افزایش وزن در افزایش احتیاجات نگه‌داری در گله داشتی عمل کرده و هدف آن کاهش وزن بلوغ دام است و از طرفی بخش بیش‌تر غذا به سمت‌تولید‌سوق داده‌شده و بازده تبدیل غذایی بهبود می‌یابد که در نهایت وضعیت مناسبی به‌وجود خواهد آمد (۱۳). نتایج ما در مورد وراثت‌پذیری‌مستقیم برای‌صفت نسبت کلیبر از تولد تا شیرگیری از مقدار گزارش شده در گوسفندان گیلان کم‌تر بوده است(۱۱). وراثت‌پذیری‌مستقیم‌این‌صفت‌در‌گوسفندان سنجابی ۰/۱۵ گزارش نموده‌اند که مطابق با برآورد تحقیق حاضر می‌باشد (۱۸). میزان وراثت‌پذیری مستقیم صفت نسبت کلیبر ۳ تا ۶ ماهگی در بررسی حاضر پایین و برابر ۰/۰۰۱ به‌دست آمد که کم‌تر از مقدار برآورد شده در گوسفند سنجابی (۰۷/) بود (۱۸). این در حالی است که Eteqadi و همکاران نیز میزان وراثت‌پذیری نسبت کلیبر از ۳ ماهگی تا ۶ ماهگی را برابر ۰/۵۳ در‌گوسفندان گیلان گزارش کردند که بیش‌تر از برآورد مطالعه حاضر بوده است. در گوسفندان زندی نیز میزان وراثت‌پذیری مستقیم این صفت برابر ۰/۰۱ حاصل شده است (۱۹). نتایج‌تحقیق‌حاضر‌نشان‌داد‌که صفات رشد در گوسفندان سنجابی از لحاظ ژنتیکی در حال بهبود بوده ولی سرعت آن کند می باشد. به‌نظر می‌رسد معیار انتخاب خاصی که براساس آن دام‌ها را انتخاب نمود وجود ندارد. بنابراین نیاز است تا هدف اصلاحی برای این‌نژاد مشخص‌شده و تابع هدف‌انتخاب و هم‌چنین شاخص انتخاب مناسب‌تهیه گردد تا انتخاب‌دام‌ها براساس آن‌صورت گیرد. هم‌چنین صفات رشد با توجه به وراثت‌پذیری متوسط تا بالا در هدف انتخاب این نژاد مد نظر قرار گیرد. اثرات مادری برای صفات رشد معنی‌دار بودند و لذا در مدل نهایی تجزیه و تحلیل جهت برآورد پارامترهای ژنتیکی و ارزش اصلاحی دام‌ها برای صفات رشد وارد گردد.

تشکر و قدردانی

بدین‌وسیله از پرسنل ایستگاه تحقیقاتی مهرگان جهت جمع‌آوری داده‌های‌این‌تحقیق‌نهایت‌تشکر را داریم.کار پژوهشی حاضر مستخرج

از پروژه تحقیقاتی مصوب به‌شماره ۰۰۰۵۷۵-۰۳۴-۱۳-۵۵-۲ موسسه تحقیقات علوم دامی کشور می‌باشد.

منابع

1. **Abbasi, M.A., Abdollahi-Arpanahi, R., Maghsoudi, A., Vaez Torshizi, R. and Nejati-Javaremi, A., 2012.** Evaluation of models for estimation of genetic parameters and maternal effects for early growth traits of Iranian Baluchi sheep. Small Rumin Res. 104(1): 62-69. DOI: https://doi.org/10.1016/j.smallrumres.2011.10.003.
2. **Abegaz, S., Van Wyk, J.B. and Olivier, J.J., 2005.** Model comparisons and genetic and environmental parameter estimates of growth and the Kleiber ratio in Horro sheep. S Afr J Anim Sci. 35: 30-40. DOI: 10.4314/sajas.v35i1.4046.
3. **Ahmadpanah, J., Baneh, H. and Kohnepoushi, C., 2016.** Direct and maternal genetic trend estimates for body weight traits of Iran-Black Sheep using multivariate animal models. Songklanakarin J Sci Technol. 38(3): 305-310.
4. **Ahmadpanah, J., Savarsofla, S., Javanrouh Aliabad, A. and Safari, A., 1400.** Estimation of economic value of Sanjabi sheep traits in rural breeding system. Journal of Animal Environmental. 14(2): 9-16. (In Persian)
5. **Asadi Khashoei, I., Mohammadi, Y., Ahmadi, M. and Roshan Fekr, H., 1999.** Investigation of genetic and phenotypic parameters of some growth traits of Sanjabi sheep in Kermanshah province. Agric Nat Resour. 3: 93-98.
6. **Baneh, H. and Ahmadpanah, J., 2018.** Genetic evaluation of body weight traits in Iranian native Ghezel sheep. Genetika. 50(1): 275-284. DOI: https://doi.org/10.2298/GENSR1801275B.
7. **Bosso, N.A., Van der Waaij, M.F., Fall, A.E.H. and Van Arendonk, J.A.M., 2007.** Genetic and phenotypic parameters of body weight in West African Dwarf goat and Djallonke sheep. Small Rumin Res. 67: 271-278. DOI: https://doi.org/10.1016/j.smallrumres.2005.11.001.
8. **Bromley, C., Snowder, G. and Van Vleck, L.D., 20007.** Genetic parameters among weight, prolificacy, and wool traits of Columbia, Polypay, Rambouillet, and Targhee sheep. J Anim Sci. 8(4): 846-858. DOI: 10.2527/2000.784846x.
9. **Deljo Isalo, H.A., Jafarpanahi, M. and Eskandarinasab, M.P., 2012.** Estimation of genetic and phenotypic parameters and Genetic trends of the growth traits in Zandi sheep. J Livest Res. 63-73. DOI: 10.22067/IJASR.V13I3.81528.
10. **Eteqadi, B., Ghavi Hossein-Zadeh, N., Shadparvar, A.A. and Golshani, M., 2015.** Genetic analysis of body weight traits in native sheep of Guilan province. Iranian J Anim Sci Res. 4: 63-73.
11. **Eteqadi, B., Ghavi Hossein-Zadeh, N. and Shadparvar, A.A., 2015.** Estimation of Genetic Parameters for Average Daily Gains and Kleiber Ratios in Guilan Province Sheep. Iranian J Anim Sci Res. 7: 104-112. DOI: 10.22067/IJASR.V7I1.32146.
12. **Everett-Hincks, J.M., Mathias-Davis, H.C., Greer, G.J., Auvray, B.A. and Dodds, K.G., 2014.** Genetic parameters for lamb birth weight, survival and death risk traits. J Anim Sci. 7: 2885-2895. Doi:10.2527/jas2013-7176.
13. **Gafouri-Kesbi, F. and Eskandarinasab, M.P., 2008.** An evalution of maternal influences on growth traits: The Zandi sheep breed of Iran as an example. Anim. Feed Sci. Technol. 17: 519-529. DOI: https://doi.org/10.22358/jafs/66679/2008.
14. **Hanford, K.J., Van Vlec, L.D. and Snowder, G.D., 2006.** Estimates of genetic parameter and genetic Trend for reproduction, weight, and wool characteristics of Polypay sheep. Livest Sci. 102: 72-82. DOI: https://doi.org/10.1016/j.livsci.2005.11.002.
15. **Jafaroghli, M., Rashidi, A., Mokhtari, M.S. and Shadparvar, A.A., 2010.** (Co)Variance components and genetic parameter estimates for growth traits in Moghani sheep. Small Rumin Res. 91: 170-177. DOI: https://doi.org/10.1016/j.smallrumres.2010.03.010.
16. **Madsen, P., Jensen, J., Labouriau, R., Christensen, O. and Sahana, G., 2014.** DMU - A Package for Analyzing Multivariate Mixed Models in Quantitative Genetics and Genomics. Proceedings, 10th World Congress of Genetics Applied to Livestock Production, Vancover, Canada.
17. **Manzanilla, C.P., Ríos-Utrera, A., Vega-Murillo, V.E., Martínez-Velázquez, G. and Montaño-Bermúdez, M., 2010.** Genetic analysis of growth traits of Katahdin sheep. In: Proceedings of the 9th World congress on genetics applied to livestock production, Leipzig, Germany. 22-26.
18. **Mohammadi, H. and Sadeghi, M., 2010.** Estimation of Genetic Parameters for Growth and Reproduction Traits and Genetic Trends of Growth Traits in Zel Sheep Breed under Rural Production System. Iranian J Anim Sci. 3: 231-241. (In Persian)
19. **Mohammadi, K., Rashidi, A., Mokhtari, M.S. and Beigi Nassiri, M.T., 2011.** The estimation of (co) variance components for growth traits and kleiber ratios in zandi sheep. Small Rum Res. 99: 116-121. DOI: https://doi.org/10.1016/j.smallrumres.2011.03.058.
20. **Mohammadi, Y., Rashidi, A., Mokhtari, M.S. and Esmailizadeh, A.K., 2010.** Quantitive genetic analysis of growth traits and kleber ratios in sanjabi sheep. Small Rum Res. 93: 88-93. DOI: https://doi.org/10.1016/j.animal.2022.100533.
21. **Molaeian, H., Vaez Tarshizi, R., Mousavi, M.A. and Tawhidi, R., 2000.** Investigation of genetic and phenotypic trends of growth traits in 2000. Sabjabi sheep. The second sheep and goat research seminar of Iran. Tehran. (In Persian)
22. **Rashidi, A., Mokhtari, M.S., Jahanshahi, A.S. and Abadi, M.M., 2008.** Genetic parameter estimates of pre-weaning growth traits in Kermani sheep. Small Rum Re. 74(1): 165-171. DOI: https://doi.org/10.1016/j.smallrumres.2007.06.004.
23. **Savar-Sofla, S., Nejati-Javaremi, A. and Abbasi, M.A., 2011.** Investigation on direct and maternal effects on growth traits and the Kleiber ratio in Moghani sheep. World Appl Sci J. 14(9): 1313-1319.
24. **Snyman, M.A., Erasmus, G.J., Van Wyk, J.B. and Olivier, J.J., 1995.** Direct and maternal (co) variance components and heritability estimates for body weight at different ages and fleece traits in Afrino sheep. Livest Prod Sci. 44: 229-235. DOI: https://doi.org/10.1016/0301-6226(95)00071-2.
25. **Wray, N.R. and Thompson, T., 1990.** Prediction of rates of inbreeding in selected populations. Genet Res. 55: 41-54. DOI: 10.1017/s0016672300025180.
26. **Zamani, W., Asadi Aghbolaghi, M., Naderi, S. and Rezaei, H.R., 2022;** Investigation of genetic diversity and genetic resources of mouflon (*Ovis orientalis*) and its domestic breeds (*Ovis aries*) in the north-west of Iran based on whole genome sequences and BeadChip Ovine SNP 50K. Journal of Animal Environment. 13(4): 18-26. (In Persian) DOI:10.22034/AEJ.2020.258518.2413.