نشریه پژوهشهای علوم دامی ایران
جلد 8، شماره 2، تابستان 1395، ص. 391-382

Iranian Journal of Animal Science Research
Vol. 8, No. 2, Summer 2016, p. 382-391

برآورد پارامترهای ژنتیکی اثرات مستقیم و مادری صفات رشد در گوسفند سنگسری با استفاده از روش نمونه‌گیری گیبس

زهره یوسفی[1*] - محمد تقی بیگی نصیری[2] - نورالدین مرادی[3] - مهدی ایمانی[4]

تاریخ دریافت: 1394/05/24
تاریخ پذیرش: 1394/12/10

چکیده

مطالعه حاضر به منظور برآورد اجزای (کو)واریانس و پارامترهای ژنتیکی وزن بدن در سنین مختلف گوسفند نژاد سنگسری انجام گرفت. در این مطالعه از داده‌های گله‌های تحت پوشش ایستگاه پرورش و اصلاح نژاد سنگسری واقع در شهرستان دامغان که طی سال‌های 1366 تا 1387 جمع آوری شده، استفاده گردید. اطلاعات مورد استفاده شامل 9707 رکورد وزن تولد، 8524 رکورد وزن از شیرگیری و 3894 رکورد وزن شش ماهگی بودند. آنالیز عوامل محیطی مؤثر بر این صفات توسط رویه GLM با استفاده از نرم افزار آماری SAS انجام شد. عوامل محیطی سال تولد، جنس بره، تیپ تولد و سن مادر هنگام زایش بر تمام صفات معنی‌دار بودند و به عنوان اثرات ثابت و سن دام هنگام وزن‌کشی به عنوان متغیر کمکی وارد مدل شدند. برآورد پارامترهای ژنتیکی با شش مدل مختلف حیوانی و با روش آماری بیزی، مبتنی بر نمونه‌گیری گیبس با استفاده از نرم افزار MTGSAM انجام شد. تعداد دوره‌های نمونه‌گیری گیبس 200000 دوره انتخاب شد و در هر آنالیز 20000 دوره اول به عنوان دوره‌های سوخته و همچنین فواصل نمونه‌گیری 100 انتخاب گردید. مدل‌های مختلف برازش شده و معنی‌داری مدل‌ها با شاخص معیار اطلاعات آکایکی (AIC) مورد آزمون قرار گرفت. وراثت‌پذیری مستقیم با مناسب ترین مدل برازش شده برای وزن تولد (مدل 2)، از شیرگیری (مدل 5) و شش‌ماهگی (مدل 2) به ترتیب برابر 0/35، 0/18 و 0/21 محاسبه شد. مقدار وراثت‌پذیری مادری برای وزن از شیرگیری 0/07 برآورد گردید. با توجه به بالا بودن ضریب وراثت‌پذیری وزن تولد نسبت به سایر صفات مورد مطالعه، بهینه سازی صفت به واسطه انتخاب می‌تواند در این صفت بازدهی بالاتری داشته باشد.

واژه‌های کلیدی: پارامترهای ژنتیکی، گوسفند سنگسری، نمونه‌گیری گیبس، وراثت‌پذیری.

مقدمه

برآورد پارامترهای ژنتیکی یکی از جنبه‌های مهم در اصلاح نژاد دام است. پیشرفت سریع در تکنولوژی کامپیوتر و همچنین روش‌های آماری پیشرفته به پرورش دهندگان دام اجازه می‌دهد به طور مستمر پارامترهای ژنتیکی را برای تعریف بهتر استراتژی انتخاب در بازار مدرن مجدداً ارزیابی کنند. افزایش وزن بدن و صفات رشد از جمله صفات اقتصادی مهم در پرورش گوسفند است، به خصوص در ایران که فروش گوشت بره منبع اصلی درآمد برای پرورش دهندگان است و محصولات دیگر در درجه دوم اهمیت قرار دارند. اگرچه گوشت گوسفند مهم ترین منبع تأمین پروتئین در ایران است، میزان گوشت تولیدی از بخش پرورش گوسفند تقاضای روز افزون مصرف‌کنندگان را پوشش نمی‌دهد (30).

روش‌های ممکن برای افزایش تولید گوشت گوسفند، شامل تولید بره بیشتر به ازای هر میش و افزایش عملکرد رشد بره می‌باشد. اولین هدف می‌تواند با افزایش باروری میش، شامل فراوانی نرخ بره‌زایی حاصل شود، در حالیکه هدف دوم به افزایش پتانسیل رشد و زنده‌مانی بره‌ها نیاز دارد (25). از سوی دیگر، افزایش در تعداد گوسفند برای تولید گوشت بیشتر توسط کمیت و کیفیت پایئن علوفه محدود می‌شود. بنابراین افزایش تولید گوشت باید با انتخاب حیواناتی که حداکثر شایستگی ژنتیکی را به عنوان پدر و مادر نسل آینده دارند، به دست آید. صفات رشد مخصوصاً وزن پیش از شیرگیری در پستانداران تنها تحت تأثیر اثرات ژنتیکی خود حیوان نیستند بلکه، برخی از اثرات دیگر مانند اثرات ژنتیکی مستقیم مادری و اثرات محیطی دائمی مادری نیز مؤثرند. اثرات مادری منبع قابل ملاحظه‌ای از تنوع را در صفات رشد گونه‌های پستانداران در سنین ابتدایی زندگی، تشکیل

1- دانشجوی دکتری ژنتیک و اصلاح نژاد دام، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی رامین خوزستان،
2- استاد گروه علوم دامی، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی رامین خوزستان،
3- دانشجوی دکتری ژنتیک و اصلاح نژاد دام، دانشگاه تهران،
4- دانشجوی دکتری ژنتیک و اصلاح نژاد دام، دانشگاه تهران.
(*- نویسنده مسئول: Email: yosefi_2004@yahoo.com)

می‌دهند (21 و 23). برای طراحی برنامه پیشرفت کارآمد و سیستم ارزیابی ژنتیکی برای پاسخ حداکثر به انتخاب در صفات اقتصادی مهم، برآورد دقیق پارامترها و روابط ژنتیکی بین صفات لازم است (4، 31). در سال‌های اخیر، برخی از گزارشات منتشر شده نشان دادند که یکی از اثرات مادری مانند اثرات ژنتیک افزایشی مادری و محیطی دائمی (یا هر دو) می تواند به صورت معنی داری صفات رشد را تحت تأثیر قرار دهد (4، 30 و 36). وزن بدن بره‌ها در سنین مختلف می‌تواند به عنوان معیار انتخاب بره‌ها در برنامه‌های اصلاحی مورد بررسی قرار گیرد (17). گنجاندن صفات رشد در برنامه اصلاح‌نژادی نیاز به محاسبه هر دو اثر ژنتیکی مستقیم و مادری برای بدست آوردن هدف ژنتیکی بهینه دارد. گوسفندان بومی مواد ژنتیکی پایه برای برنامه‌های اصلاح نژاد در زیستگاه‌های خویش محسوب می‌شوند، بنابراین شناخت دقیق این ذخایر ژنتیکی می‌تواند مبنای دقیق‌تری برای برنامه‌های اصلاح نژادی در آینده و نتیجه‌دهی آن‌ها در زمان کوتاه‌تر و استفاده بهینه از منابع موجود در جهت افزایش با تولید مناسب و سازگار با شرایط روستایی فراهم کند. مطالعات کمی در ارتباط با تخمین پارامترهای ژنتیکی و اجزای واریانس برای صفات رشد گوسفند سنگسری صورت گرفته است. اما تاکنون هیچ‌گونه مطالعه‌ای بر اساس روش آماری بیزی روی صفات رشد در گوسفند سنگسری گزارش نشده است.

بیزین روشی آماری است که سعی در برآورد پارامترهای ژنتیکی بر اساس قانون احتمالات شرطی دارد. سنگ بنای روش بیزی را تئوری بیز تشکیل می‌دهد. این تئوری امکان محاسبه احتمال ثانویه را بر مبنای احتمالات اولیه نشان می‌دهد و بسطی از روش حداکثر درست‌نمایی[1] است. استفاده از این روش به دلیل اینکه کمتر به نرمال بودن داده‌ها و حتی تعداد کم رکوردها حساس است، می‌تواند مفید باشد. پاسخ‌های روش بیزین چون میزان واریانس خطای پیش‌بینی کمتری دارند، واقعی‌تر هستند. اگر پیش‌فرض‌ها به خوبی انتخاب شوند، این ویژگی مفید برآوردهای بیزین، بیشتر خود را نشان می‌دهد (11). بنابراین در مطالعه حاضر به منظور جداسازی اثرات ژنتیکی افزایشی مستقیم، ژنتیکی مادری و محیطی دائمی مادری برای تخمین پارامترهای ژنتیکی صفات وزن بدن از مدل‌های حیوانی مختلف و روش بیزی مبتنی بر نمونه‌گیری گیبس در گوسفند سنگسری استفاده شد.

مواد و روش‌ها

موقعیت و خصوصیات ظاهری

گوسفند سنگسری، مختص محلی است به همین نام که در شمال شهرستان سمنان واقع است. ییلاق گوسفند سنگسری معمولا منطقه فیروزکوه، دماوند، شمیرانات و کرج می‌باشد و قشلاق آنها در حاشیه کویر سمنان و ورامین می‌باشد. این گوسفند نژادی ریز جثه با گرایش تولید گوشت است. تنوع رنگ در این نژاد بسیار زیاد است و در رنگ‌های سیاه (بور)، نخودی (شیوا)، قهوه‌ای روشن، قهوه‌ای تیره و کبود دیده می‌شود. سنگسری گوسفندی است که دارای بدن جمع و جور و چهار قلم کوتاه و ظریف، دنبه نسبتاً کوچک و بدون دنبالچه و یا دنبالچه بسیار کوچک است که به شکل برگشتگی انتهایی روی دنبه قرار دارد. قوچها و میش‌ها اکثراً بدون شاخ هستند و در نرها گاهی شاخ به شکل زائده‌ای کوچک نمایان می‌شود. بخاطر جثه کوچک و دست و پای ظریف، قدرت راهپیمایی زیاد و مقاومت به عوامل محیطی یکی از بهترین گوسفندان گوشتی منطقه محسوب می‌شود (20).

سیستم پرورش گوسفند در این ناحیه بیشتر وابسته به مهاجرت وسیع است و گله‌های گوسفند سنگسری از مازندران به استان خراسان برای فواصل تابستان و زمستان حرکت می‌کنند. از آنجایی که میش‌ها دارای زمان فحلی متفاوت بوده، به تبع آن جفتگیری میش با قوچ و تولد بره‌ها اکثراً در روزهای مختلف (اواخر زمستان تا اوایل بهار) اتفاق می‌افتد. میانگین سن از شیرگیری بره‌ها نیز 5±90 روزگی می‌باشد.

صفات مورد مطالعه

در این پژوهش برای برآورد پارامترهای ژنتیکی از اطلاعات مربوط به وزن‌های تولد (BW)، از شیرگیری (WW) و شش‌ماهگی (6MW) گوسفندان سنگسری ثبت شده از سال 1366 تا سال 1387 استفاده شد.

آنالیز آماری

پس از استخراج رکوردهای مورد نظر، آماده سازی داده‌ها با نرم‌افزار Excel و آماده سازی فایل شجره با استفاده از نرم افزار Pedigree انجام شد. برای تجزیه واریانس اثرات محیطی و محاسبه میانگین حداقل مربعات صفات رشد از رویه مدل خطی تعمیم یافته[2](GLM) نرم افزار آماری SAS نسخه 9,1 استفاده شد. اثرات ثابت بررسی شده در مدل آماری پس از آزمون معنی‌داری شامل جنس بره، تیپ تولد، سال تولد، سن مادر در زمان زایش بودند. سن بره‌ها در زمان رکوردگیری برای WW و 6MW به عنوان متغیر کمکی در مدل درنظر گرفته شد، زیرا بره‌ها در زمان وزن‌کشی (روز) دارای سن یکسان نبودند. اثرات متقابل بین اثرات ثابت معنی‌دار نبود، بنابراین در نظر گرفته نشد. اجزای (کو)واریانس و پارامترهای ژنتیکی

1- Maximum Likelihood

2- Generalized linear model

متناظر برای صفات مورد مطالعه توسط روش بیزی با استفاده از نرم افزار MTGSAM [1] مبتنی بر نمونه‌گیری گیبس [2] (35) بدست آمد، و یک زنجیره نمونه‌برداری گیبس با 200000 دوره تشکیل شد که 20000 دوره‌ی اول دوره‌ی سوخته، و به منظور مستقل بودن نمونه‌گیری‌های انجام شده، فاصله نمونه‌برداری 100 و معیار هم‌گرایی برآوردها 10^{-10} در نظر گرفته شد.

مدل‌های حیوانی تک متغیره استفاده شده برای آنالیز ژنتیکی به شرح زیر بودند (24):

(مدل 1) $$y = Xb + Z_1a + e$$

(مدل 2) $$y = Xb + Z_1a + Z_3c + e$$

(مدل 3) $$y = Xb + Z_1a + Z_2m + e$$
$$cov\,(a,m) = 0$$

(مدل 4) $$y = Xb + Z_1a + Z_2m + e$$
$$cov\,(a,m) = A\sigma_{am}$$

(مدل 5) $$y = Xb + Z_1a + Z_2m + Z_3c + e$$
$$cov\,(a,m) = 0$$

(مدل 6) $$y = Xb + Z_1a + Z_2m + Z_3c + e$$
$$cov\,(a,m) = A\sigma_{am}$$

که **y** بردار مشاهدات برای صفت مورد مطالعه، b، a، m، c و e به ترتیب بردار اثرات ثابت، بردار اثرات ژنتیکی مستقیم، بردار اثرات ژنتیکی افزایشی مادری، بردار اثرات محیطی دائمی مادر و بردار اثرات باقیمانده، X، Z_1، Z_2 و Z_3 ماتریس طرح (0 و 1) که به ترتیب اثرات ثابت، اثرات ژنتیکی افزایشی مستقیم، اثرات ژنتیکی افزایشی مادری، اثرات محیطی دائمی مادر را به مشاهدات مربوط می‌کنند.

همچنین فرض شده که اثرات ژنتیکی افزایشی مستقیم، اثرات ژنتیکی افزایشی مادری، اثرات محیطی دائمی مادر و اثرات باقیمانده به صورت نرمال با میانگین صفر و به ترتیب واریانس $A\sigma_a^2$، $A\sigma_m^2$، $I_n\sigma_e^2$ و $I_d\sigma_c^2$ توزیع شده باشند. همچنین σ_a^2، σ_m^2، σ_c^2 و σ_e^2 به ترتیب واریانس ژنتیکی افزایشی مستقیم، واریانس ژنتیکی افزایشی مادری، واریانس اثرات محیطی دائمی مادر و واریانس باقیمانده هستند. A ماتریس صورت روابط خویشاوندی؛ I_n و I_d ماتریس های یکه هستند (مربع و متقارن) که به ترتیب رتبه‌ای مساوی با تعداد مادر و رکورد برای هر صفت دارند. همچنین، σ_{am} کوواریانس بین اثرات ژنتیکی افزایشی مستقیم و اثرات ژنتیکی افزایشی مادری را مشخص می‌کند.

وراثت‌پذیری افزایشی مستقیم h^2، وراثت‌پذیری افزایشی مادری m^2 و اثرات محیطی مادری c^2 به ترتیب به صورت نسبت واریانس‌های افزایشی مستقیم، افزایشی مادری و محیطی دائمی مادر به واریانس فنوتیپی محاسبه شدند. معیار اطلاعات آکایکی (AIC) هم برای انتخاب بهترین مدل مناسب در بین مدل‌های آزمون شده استفاده شد (2).

$$AIC = n\ln\left(\frac{RSS}{n}\right) + 2k$$

که در این رابطه RSS مجموع مربعات باقیمانده، n تعداد نمونه‌ها، و K تعداد پارامترهای متناسب با هر مدل می‌باشد.

وراثت‌پذیری کل مطابق با معادله زیر محاسبه شد (37):

$$h_t^2 = \frac{\sigma_a^2 + 0.5\sigma_m^2 + 1.5\,\sigma_{am}}{\sigma_p^2}$$

نتایج و بحث

آماره‌های توصیفی داده‌های استفاده شده و برخی اطلاعات شجره برای هر صفت در جدول 1 آورده شده است. تعداد رکوردها با افزایش در سن بره (9707 برای وزن تولد به 3894 برای وزن شش‌ماهگی) کاهش یافت. کاهش در تعداد بره‌ها احتمالا توسط مرگ و میر، حذف بره، فروش در سنین بالاتر و ویرایش داده‌ها تحت تأثیر قرار گرفته است.

آنالیز واریانس اثرات محیطی بر صفات مورد مطالعه و میانگین حداقل مربعات برای سطوح مختلف جنس بره، تیپ تولد و سن مادر در هنگام زایش در جدول 2 نشان داده شده است. سال تولد، سن مادر، جنس بره و تیپ تولد بر کلیه صفات رشد مورد مطالعه اثر معنی‌داری داشتند ($P < 0/01$).

عوامل اقلیمی، مدیریت، تغذیه و بهداشت طی سال‌های مختلف متغیر می‌باشد. تغییر کمیت و کیفیت علوفه در دسترس دام‌ها ناشی از نوسانات شرایط آب و هوایی و نحوه تغذیه میش‌ها، به ویژه در انتهای آبستنی میش‌ها بر وزن تولد بره اثر خواهد داشت. بنابراین، اختلاف در سیستم مدیریتی و شرایط متنوع آب و هوایی در سال‌های متفاوت می‌تواند دلیل اصلی اثر معنی‌داری سال تولد بر صفات مورد مطالعه باشد.

بره‌های نر نیز در همه سنین از بره‌های ماده سنگین‌تر بودند. اثر جنس می‌تواند به دلیل تفاوت در کروموزم‌های جنسی، اختلاف در سیستم هورمونی، نوع و مقدار هورمون‌های مترشحه به‌ویژه هورمون‌های جنسی و جایگاه وابسته به صفات رشد روی کروموزم جنسی باشد.

1- Multiple Trait Gibbs Sampling in Animal Models
2- Gibbs sampling

جدول 1- آمار توصیفی داده‌های مورد استفاده[1]

Table 1- Descriptive Statistics of used data[1]

صفات Traits	BW	WW	6MW
تعداد حیوانات (در شجره) Number of animals (in pedigree)	16519	14681	7303
جمعیت پایه Base population	6812	6074	3409
تعداد پدرها Number of sire	1045	906	383
تعداد مادرها Number of dams	6166	5487	3057
تعداد رکوردها Number of records	9707	8524	3894
میانگین(kg) ± خطای استاندارد Mean (kg) ± SE (kg)	2.92±0.005	15.57±0.03	24.91±0.09
ضریب تغییرات CV (%)	14.22	16.17	15.42

[1]BW: وزن تولد، WW: وزن از شیرگیری، 6MW: وزن شش‌ماهگی.

[1]BW: Birth weight, WW: Weaning weight, 6MW: 6 month weight.

جدول 2- میانگین حداقل مربعات ± خطای معیار صفات مورد مطالعه (کیلوگرم)

Table 2- least square means and standard error of the traits studied (Kg)

اثرات ثابت Fixed effects	صفات[1] Traits[1] BW	WW	6MW
سال تولد Birth year	**	**	**
سن مادر (سال) Dam's age (years)	**	**	**
2	2.60± 0.006 [c]	14.89± 0.05 [e]	24.13± 0.16 [c]
3	2.70± 0.01 [c]	15.02± 0.06 [d e]	24.08± 0.17 [c]
4	2.79± 0.02 [b c]	15.34± 0.07 [d c]	25.07± 0.29 [b c]
5	2.88± 0.04 [b]	15.90± 0.08 [b]	25.16± 0.32 [b]
6	2.86± 0.06 [b]	15.56± 0.14 [b c]	25.15± 0.40 [b]
7	3.70± 0.06 [a]	16.86± 0.28 [a]	26.31± 0.70 [a]
تیپ تولد Birth type	**	**	**
تک‌قلو Single	3.01±0.006 [a]	15.66 ± 0.03 [a]	26.05 ±0.11 [a]
دوقلو Twin	2.61± 0.009 [b]	15.34 ± 0.06 [b]	25.28 ± 0.21 [b]
جنس Sex	**	**	**
نر male	3.06± 0.008 [a]	16.23 ±0.04 [a]	26.93 ±0.15 [a]
ماده female	2.78± 0.007 [b]	15.01 ± 0.04 [b]	23.35 ± 0.11 [b]
R^2	0.3	0.19	0.53

[1]BW: وزن تولد، WW: وزن از شیرگیری و 6MW: وزن شش ماهگی؛ R^2: ضریب تبیین

** معنی‌داری در سطح 0/01. میانگین‌های داخل هر گروه، به‌جز آن‌هایی که دارای حروف مشابه هستند از لحاظ آماری با هم اختلاف معنی‌دار دارند.

[1]BW: Birth weight, WW: Weaning weight, 6MW: 6 month weight, R^2: coefficient of determination

**Means with different letters in each sub-class within a column show significant differences at P<0.01.

بره‌های متولد شده از میش‌های جوان وزن کمتری نسبت به آن‌هایی که از مادران بالغ‌تر متولد شدند، داشتند. علت معنی‌دار بودن اثر سن مادر بر صفات رشد، احتمالاً به درجه تکامل رشد جسمی، وزن بدن، دستگاه تناسلی و تولید شیر بیشتر توسط مادر در سنین بالاتر مربوط می‌شود. همچنین، اثرات معنی‌دار عوامل محیطی بر صفات وزن بدن در مطالعات دیگر نیز گزارش شده است (3، 4، 26، 30 و 36).

برازش مدل‌های آماری مختلف برای صفات وزن بدن با استفاده از معیار اطلاعات آکایکی در جدول 3 نشان داده شده است. مدل با کمترین مقدار AIC به عنوان بهترین مدل برای هر صفت در نظر گرفته شد. در این جدول، مدل مناسب برای هر صفت، با قلم پر رنگ نشان داده شده است. مؤلفه‌های (کو) واریانس و پارامترهای ژنتیکی برآورد شده با استفاده از روش بیزی در جدول 4 نشان داده شده است.

برای صفت وزن تولد کمترین میزان AIC (جدول 3) مربوط به مدل 2 بود که این مدل در برگیرنده اثر حیوان و اثر محیطی دائمی مادر می‌باشد. مقدار وراثت‌پذیری وزن تولد 0/35 بود. وراثت‌پذیری مستقیم وزن تولد در گوسفندان هورو، رامبویلت و کردی به ترتیب 0/2، 0/27 و 0/16 گزارش شده که پایین‌تر از مقدار به دست آمده در مطالعه حاضر است (1، 15، 32). شکرالهی و بانه (33) و گیزاو و همکاران (14) مقدار وراثت‌پذیری مستقیم وزن تولد را برای گوسفندان عربی و منز به ترتیب 0/42 و 0/46 محاسبه نمودند که بالاتر از مقدار به‌دست آمده در این تحقیق می‌باشد. بیرانوند و همکاران (5) با استفاده از روش آماری بیزی مبتنی بر نمونه‌گیری گیبس وراثت‌پذیری وزن بدن در زمان تولد گوسفند نژاد لری را 0/36 برآورد نمودند که با نتایج به دست آمده در این تحقیق هم‌خوانی دارد.

جدول 3- برآورد مدل‌های آماری بر اساس معیار اطلاعات آکایکی برای صفات وزن بدن*

Table 3- The estimates of statistical models based on AIC for body weight traits*

صفت[1] Trait[1]	مدل Model		1	2	3	4	5	6
	K		1	2	3	4	5	6
BW		RSS[2]	0.128	0.124	0.129	0.129	0.125	0.125
		AIC[3]	-109065.03	**-109375.21**	-108991.49	-108991.49	-109295.24	-109295.24
WW		RSS	4.29	3.99	4.45	4.46	3.81	4.52
		AIC	-64732.27	-65348.22	-64418.14	-64399.01	**-65739.71**	-64283.10
6MW		RSS	10.878	10.068	11.35	11.426	10.588	10.721
		AIC	-22896.47	**-23195.79**	-22729.07	-22703.08	-22997.69	-22949.08

[1]BW: وزن تولد، WW: وزن از شیرگیری، 6MW: وزن شش‌ماهگی، k: تعداد پارامترها در مدل

[2]RSS: مجموع مربعات باقیمانده،

[3]AIC: معیار اطلاعات آکایکی.

*اعدادی که با قلم پر رنگ نشان داده شده،کمترین مقدار آکایک محاسبه شده برای هر صفت است که معرف مدل مناسب برای آن صفت می‌باشد.

[1]BW: Birth weight, WW: Weaning weight, 6MW: 6 month weight, K: number of parameters in model

[2]RSS: residual sum of square

[3]AIC: Akaikes information criterion

*Numbers with bold color are showed minimum extent of estimated akaike for each trait that indicate fit model for that trait.

بر اساس نتایج به‌دست آمده مشخص شد که اثرات ژنتیکی مستقیم و محیطی مادر روی صفت وزن تولد مهم و معنی‌دار هستند. چون در دوره آبستنی، جنین به طور کامل وابسته به مادر بوده و تغذیه جنین تحت تأثیر تغذیه مادر قرار دارد و همچنین محیط رحم مادر در رشد و نمو جنین تأثیر گذار بوده و سبب افزایش یا کاهش وزن تولد بره می‌شود. افتخار شاهرودی و همکاران و دوگما و همکاران اثرات ژنتیکی و محیطی مادر را روی صفت وزن تولد گوسفندان کرمانی و عربی اماراتی با اهمیت و معنی‌دار گزارش نمودند (7، 8).

در صورت وجود اثرات مادری در مدل، مقداری از واریانس ژنتیکی افزایشی کسر گردیده و در جزء واریانس ژنتیکی مادری و کواریانس ژنتیکی مستقیم و مادری جایگزین می‌گردد (28). نتایج به‌دست آمده از آنالیز واریانس نشان می‌دهد که اثرات محیطی دائمی مادری نسبت به اثرات ژنتیکی مادری تأثیر بیشتری بر صفت وزن از شیرگیری داشته است. وراثت‌پذیری وزن از شیرگیری از وراثت‌پذیری وزن تولد کمتر بود. بره‌ها چند هفته بعد از تولد علاوه بر شیر مادر به غذای تکمیلی نیز دسترسی دارند که منجر به افزایش واریانس فنوتیپی و محیطی و کاهش سهم واریانس ژنتیکی افزایشی می‌شود. بر اساس مدل منتخب (مدل 5) برای وزن از شیرگیری وراثت‌پذیری

این صفت 0/18برآورد شد. وراثت‌پذیری برآورد شده برای وزن از شیرگیری، نزدیک به مقادیر محاسبه شده برای گوسفند مرینوی پشم-ظریف چینی، گوسفند پلی‌پای و گوسفند عربی بود که این مقادیر به ترتیب برابر 0/18، 0/16 و 0/16می‌باشند (16، 19، 33).

جدول 4- برآورد اجزای واریانس و پارامترهای ژنتیکی صفات به روش بیزی با استفاده از بهترین مدل.

Table 4- Estimation of Variance components and genetic parameters of traits by Bayesian method using best model.

صفت Trait	پارامترها Parameters							
	σ_a^2	σ_m^2	σ_{pe}^2	σ_p^2	h_a^2	h_m^2	C^2	h_t^2
BW	0.086	---	0.03	0.24	0.358	---	0.12	0.35
WW	1.084	0.439	0.527	5.86	0.185	0.075	0.09	0.22
6MW	3.033	---	1.139	14.24	0.213	---	0.08	0.21

σ_a^2: واریانس ژنتیکی افزایشی، σ_m^2: واریانس ژنتیکی افزایشی مادر، σ_{pe}^2: واریانس محیطی دائمی مادری، σ_p^2: واریانس فنوتیپی، h_a^2 وراثت‌پذیری افزایشی مستقیم، h_m^2 وراثت‌پذیری مستقیم مادری، c^2 : نسبتی از واریانس فنوتیپی که ناشی از محیط دائمی مادر است و h_t^2: وراثت‌پذیری کل.

- σ_a^2 : direct genetic variance, σ_m^2 : maternal additive genetic variance, σ_{pe}^2 : maternal permanent environmental variance, σ_e^2 : residual variance, σ_p^2 : phenotypic variance, σ_{am} : covariance between direct genetic and maternal additive genetic, h_d^2 : direct heritability, h_m^2 : maternal heritability, c^2 : ratio of maternal permanent environmental effect to phenotypic variance, h_t^2 : total heritability.

مقدار وراثت‌پذیری مستقیم وزن از شیرگیری برای گوسفندان مغانی، آرمان و بلوچی به ترتیب 0/09، 0/101 و 0/063 برآورد شده است (17، 22 و 27) که از میزان وراثت‌پذیری برآورد شده در این پژوهش کمتر می‌باشد، اما مقدار وراثت‌پذیری محاسبه شده در این تحقیق، کمتر از مقادیر برآورد شده برای گوسفند مرینو، گوسفند کرمانی و گوسفند کردی بود. مقادیر به‌دست آمده برای این نژادها به ترتیب برابر 0/26، 0/33 و 0/23 بود (7، 30، 32). وراثت‌پذیری مادری برآورد شده برای وزن از شیرگیری 0/075 و مشابه برآورد مطالعات دیگر (3، 13 و 17) بود. جسوری و همکاران (18) با استفاده از روش آماری بیزی وراثت‌پذیری مادری وزن از شیرگیری گوسفند قزل را 0/14 برآورد نمودند که از مقدار محاسبه شده در این تحقیق بیشتر می‌باشد.

در نتیجه رشد بره و جدا شدن از مادر در سن شش‌ماهگی بره تقریباً کاملاً مستقل از مادر می‌باشد و انتظار می‌رود که سهم اثرات مادری در واریانس فنوتیپی کم شود و نسبت واریانس محیطی دائمی مادری به واریانس فنوتیپی هم کاهش یابد که با نتایج به‌دست آمده در این مطالعه مطابقت دارد (جدول 4). نتایج منتشر شده توسط گیزاو و همکاران در گوسفند منز و بانه و همکاران در گوسفند قزل نشان داد که اثرات ژنتیکی مادری روی وزن‌های بعد از شیرگیری مهم نیستند (4 و 14). بر اساس AIC (جدول 3) مدل 2 به عنوان مدل مناسب برای وزن شش‌ماهگی انتخاب شد که مطابق با مطالب ذکر شده در فوق، اثرات ژنتیکی مادری بر این صفت بی‌اهمیت می‌باشند. وراثت‌پذیری مستقیم برآورد شده بر اساس مدل منتخب 0/21 بود که با مقادیر برآورد شده توسط غفوری کسبی و همکاران (12) برای گوسفندان کردی که 0/23 بدست آوردند، نزدیک بود.

مقدار وراثت‌پذیری مستقیم وزن شش‌ماهگی برای گوسفندان مغانی، کرمانی و آفرینو بیشتر از مقدار محاسبه شده در این تحقیق برآورد شده است (13، 26 و 34). مقادیر به‌دست آمده برای هر یک از این نژادها به ترتیب برابر 0/4، 0/32 و 0/42 بود. مقدار وراثت‌پذیری مستقیم وزن شش‌ماهگی برای گوسفند آرمان (22)، بز درا (6) و گوسفند کرمانی (3) به ترتیب 0/14، 0/11 و 0/09 محاسبه شد که کمتر از مقدار برآورد شده در این تحقیق می‌باشد. وراثت‌پذیری محاسبه شده برای وزن شش ماهگی در این تحقیق نزدیک به مقدار برآورد شده با استفاده از روش بیزی مبتنی بر نمونه‌گیری گیبس است که توسط راشدی و همکاران (29) برای گوسفندان لری بختیاری محاسبه شده و برابر با 0/23 می‌باشد.

تفاوت‌های موجود در برآوردهای وراثت‌پذیری عمدتاً به تفاوت‌های نژادی، مدل‌های استفاده شده، ساختار و حجم اطلاعات مورد بررسی، نحوه ویرایش داده‌ها، روش برآورد اجزای واریانس و تفاوت‌های محیطی و مدیریتی (سطح کیفیت مدیریت و تغذیه) مربوط می‌شود (9 و 10).

نتیجه‌گیری کلی

با افزایش سن، وراثت‌پذیری صفات رشد در گوسفندان سنگسری کاهش می‌یابد. کاهش وابستگی بره به مادر با افزایش سن و همچنین افزایش واریانس فنوتیپی مهم‌ترین دلایل این تغییرات است.

وابستگی گله‌های سنگسری به مراتع و متغیر بودن شرایط این مراتع تحت تأثیر عوامل اقلیمی، محیطی و مدیریتی از جمله منابع افزایش واریانس فنوتیپی محسوب می‌شود. نتایج این پژوهش نشان داد وراثت‌پذیری وزن تولد، از شیرگیری و شش‌ماهگی متوسط بود. با توجه به وراثت‌پذیری مناسب وزن تولد در صورت اجرای برنامه‌های اصلاح نژادی، پاسخ انتخاب برای این صفت بالاتر خواهد بود.

منابع

1- Abegaz, S., E. Negussie., G. Duguma., and J. E. O. Rege. 2002. Genetic parameter estimates for growth traits in Horro sheep. Journal of Animal Breeding and Genetics, 119: 35-45.
2- Akaike H. 1983. Information measures and model selection. Proceedings of the 44th session of the international statistical institute. The Hague, Netherlands, 1: 277-291.
3- Bahreini Behzadi, M. R., F. Eftekhar-Shahroudi., and L. D. Van Vleck. 2007. Estimates of genetic parameters for growth traits in Kermani sheep. Journal of Animal Breeding and Genetics, 124(5): 296-301.
4- Baneh, H., S. H. Hafezian., A. Rashidi., and M. Gholizadeh. 2010. Estimation of genetic parameters of body weight traits in Ghezel sheep. Journal of Animal science, 23: 149-153.
5- Beiranvand, F., J. Fayazi., M. T. Beigi –Nasiri., and S. Asadollahi. 2013. Estimation of genetic parameters for growth traits and genetic and phenotypic trends of reproductive traits in the nomadic Lori sheep flocks. Animal Production Research, 2(3):21-30.
6- Boujenane,I., and A. El Hazzab. 2008. Genetic parameters for direct and maternal effects on body weights of Draa goats. Small Ruminant Research, 80:16–21.
7- Dugoma, G., S. J. Schoeman., S. W. P. Cloete., and G. F. Jordaan. 2002. Genetic parameter estimate of early growth traits in the Tygerhoek Merino flock. South African Journal of Animal Science, 32(2): 66-75.
8- Eftekhar-Shahroudi, F., M. R. Bahrini., D. Ven Doulk., and M. Danesh Mesgaran. 2002. The factor affecting some economical traits in Kermani sheep. Iranian Journal of Agricultural Science, 33: 395-402.
9- Elfadilli, M., C. Michaux., J. Detilleux., and P. L. Leroy. 2000. Genetic parameters for growth traits of the Moroccan Timahdit breed of sheep. Small Ruminant Research, 37: 203-208.
10- Ercan Brack, S. K., and A. D. Knight. 1991. Effects of inbreeding on reproduction and wool production of Rambouilet, Targhee and Columbia ewes. Journal of Animal Science, 69(12): 4734 -4744.
11- Geman, S., and D, Geman. 2001. Stochastic relaxation, Gibbs sampling distribution, and the Bayesian restoration of image. IEEE Transactions on Pattern Analysis and Machine Intelligence. 6: 721-741.
12- Ghafouri Kesbi, F., M. Eskandarinasab., and A. Hassanabadi. 2008. Estimation of genetic parameters for lamb weight at various ages in Mehraban sheep. Italian Journal of Animal Science, 7:95-103.
13- Ghavi Hossen zadeh, N., and M. Ardalan. 2010. Estimation of genetic parameters for body weight traits and litter size of Moghani sheep, using a Bayesian approach via Gibbs sampling. Iranian Journal of Agricultural Science, 148:363-370.
14- Gizaw, S., S. Lemma., H. Komen., and J. A. M. Van Arendonk. 2007. Estimates of genetic parameters and genetic trends for live weight and fleece traits in Menz sheep. Small Ruminant Research, 70: 145-153.
15- Hanford, K. J., L. D. Van Vleck., and G. D. Snowder. 2005. Estimates of genetic parameters and genetic change for reproduction, weight, and wool characteristics of Rambouillet sheep. Small Ruminant Research, 57:175-186.
16- Hanford, K.J., L. D. Van Vleck., and G. D. Snowder. 2006. Estimates of genetic parameters and genetic trend for reproduction, weight, and wool characteristics of Polypay sheep. Livestock Science, 102: 72–82.
17- Jafaroghli, M., A. Rashidi., M. S. Mokhtari., and A. A. Shadparvar. 2010. (Co)Variance components and genetic parameter estimates for growth traits in Moghani sheep. Small Ruminant Research, 91: 170-177.
18- Jasouri1, M., S. Alijani., R. Talebi., and A. Hasanzadeh Seyedi. 2013. Influence of maternal effects on estimation of genetic parameters of growth traits in Ghezel sheep using Bayesian via Gibbs sampling technique. Journal of Animal Science research, 24(1):47-55. (In Persian with English abstract).
19- Jiang, D. I., Y. Zhang., K. Chuang., T. Lazate., L. Jian-Feng., and M. Xin.2011. Estimation of (co)variance components and genetic parameters for growth and wool traits of Chinese superfine merino sheep with the use of a multi-trait animal model. Livestock Science, 138: 278-288.
20- Khaldari, M. 2003. Principles of sheep and goats rearing. First edition. SID Press. Brunch of Tehran.
21- Ligda, C. h., G. Gabriilidis., T. h. Papadopoulos., and A. Georgoudis. 2000.Estimation of genetic parameters for production traits of Chios sheep using a multitrait animal model. Livestock Production Science, 66:217–221.
22- Lotfi Farkhod, M., M. T. Beigi Nasiri., H. Roshanfekr., J. Fayazi., and M. Mamouei, 2010. Genetic parameters for direct and maternal effects on growth traits of Arman Lambs. Iranian Journal of Biological Science, 5(1): 71-74.
23- Maniatis, N., and G. E. Pollott. 2002. Maternal effects on weight and ultrasonically measured traits of lambs in a small closed Suffolk flock. Small Ruminant Research, 45: 235–246.
24- Meyer, K. 2000. DFREML Version 3.1: User notes.
25- Miraei-Ashtiani, S. R., S. A. R. Seyedalian., and M. Moradi Shahrbabak. 2007. Variance components and

heritabilities for body weight traits in Sangsari sheep, using univariate and multivariate animal models. Small Ruminant Research, 73:109–114.
26- Mokhtari, M. S., A. Rashidi., and Y. Mohammadi. 2008. Estimation of genetic parameters for post-weaning traits of Kermani sheep. Small Ruminant Research, 80: 22-27.
27- Mottaghinia, G., H. Farhangfar., A. A. Shad-Parvar., and M. Bashtani. 2014. Effect of different animal models on estimate of genetic parameters and trends of some growth traits for Baluchi sheep. Iranian Journal of Animal Science research, 24(2):127-141. (In Persian).
28- Nasholm, A., and O. Danell. 1996. Genetic relationships of lamb weight, maternal ability and mature ewe weight in Swedish Fine wool sheep. Journal of Animal Science, 74: 329-339.
29- Rashedi Dehsahraei, A., J. Fayazi., M. Vatankhah., and M. T. Beige Nasiri. 2013. Estimation of (Co) variance components and genetic parameters for growth traits in Lori-Bakhtiari lambs using a Bayesian approach via Gibbs sampling. Journal of Ruminant Research, 1(2):109-128.
30- Rashidi, A., M. S. Mokhtari., A. S. Jahanshahi., and M. M. R. Abadi. 2008. Genetic parameter estimates of pre-weaning growth traits in Kermani sheep. Small Ruminant Research, 74: 165-171.
31- Safari, A., and N. M. Fogarty. 2003. Genetic Parameters for Sheep Production Traits: Estimates from the Literature. NSW Agriculture & Australian Sheep Industry CRC.
32- Shokrollahi, B., and M. Zandieh. 2012. Estimation of genetic parameters for body weights of Kurdish sheep in various ages using multivariate animal models. African Journal of Biotechnology. 11(8): 2119-2123.
33- Shokrollahi, B., and H. Baneh. 2012. (Co) variance components and genetic parameters for growth traits in arabi sheep using different animal models. Genetics and Molecular Research, 11:305-314.
34- Snyman, M. A., G. J. Erasmus., J. B. Van Wyk., and J. J. Olivier. 1995. Direct and maternal (CO)variance components and heritability estimates for body weight at different ages and fleece traits in Afrino sheep. Livestock Production Science, 44:229-235.
35- Van Tassell, C.P., and L. D. Van Vleck. 1995. A Manual for Use of MTGSAM. A Set of FORTRAN Programs to Apply Gibbs Sampling to Animal Models for Variance Component Estimation [DRAFT]. U.S. Department of Agriculture, Agricultural Research Service.
36- Vatankhah, M., and M. A. Talebi. 2008. Heritability estimates and correlations between production and reproductive traits in Lori-Bakhtiari sheep in Iran. South African Journal of Animal Science, 38: 110-118.
37- Willham, R. L. 1972. The role of maternal effects in animal breeding: III. Biometrical aspects of maternal effects in animals. Journal of Animal Science, 35: 1288.

Iranian Journal of Animal Science Research
Vol. 8, No. 2, Summer 2016, p. 382-391

نشریه پژوهشهای علوم دامی ایران
جلد 8، شماره 2، تابستان 1395، ص. 391-382

Estimation of Genetic Parameters for Direct and Maternal Effects in Growth Traits of Sangsari Sheep Using Gibbs Sampling

Z. Yousefi[1]*- M. T. Beige Nasiri[2]- N. Moradi[3]- M. Imani[4]

Received: 15-08-2015
Accepted: 29-02-2016

Introduction Small ruminants, especially native breed types, play an important role in livelihoods of a considerable part of human population in the tropics from socio-economic aspects. Therefore, integrated attempt in terms of management and genetic improvement to enhance production is of crucial importance. Knowledge of genetic variation and co-variation among traits is required for both the design of effective sheep breeding programs and the accurate prediction of genetic progress from these programs.

Body weight and growth traits are one of the economically important traits in sheep production, especially in Iran where lamb sale is the main source of income for sheep breeders while other products are in secondary importance. Although mutton is the most important source of protein in Iran, meat production from the sheep does not cover the increasing consumer demand. On the other hand, increase in sheep number to increase meat production has been limited by low quality and quantity of forage range. Therefore, enhancing meat production should be achieved by selecting the animals that have maximum genetic merit as next generation parents. To design an efficient improvement program and genetic evaluation system for maximization response to selection for economically important traits, accurate estimates of the genetic parameters and the genetic relationships between the traits are necessary.

Studies of various sheep breeds have shown that both direct and maternal genetic influences are of importance for lamb growth. When growth traits are included in the breeding goal, both direct and maternal genetic effects should be taken into account in order to achieve optimum genetic progress. The objective of this study was to estimate the variance components and heritability, for growth traits, by fitting six animal models in the Sangsari sheep using Gibbs sampling.

Material and Method Sangsari is a fat-tailed and relatively small sized breed of sheep, native and well adapted to Semnan province. The data set and pedigree information used in this study, recorded during 1986–2008, were obtained from the breeding station of Sangsari sheep (in Damghan, Semnan Province, Iran). The data included 9707 records for birth weight (BW), 8524 records for weaning weight (WW) and 3894 records for six months weight (6MW). Records were prepared for analysis using EXCEL 97 software. During the preparation process, abnormal data were removed. The pedigree and data files were prepared using pedigree software.

Firstly, the GLM procedure (SAS, 2002) was used for determining the fixed effects that had significant effect on the traits investigated ($P<0.05$). Interaction effects did not have significant effects on the traits and were excluded from the final models of analysis.

Variance components and genetic parameters were estimated for each trait with Bayesian method based on Gibbs sampling technique using MTGSAM software by fitting six univariate animal models that exclude or include additive maternal or permanent environmental effects. Gibbs sampling is a numerical integration method and is one of several Markov chain Monte Carlo (MCMC) methods. They involve drawing samples from specified distributions; hence they are called Monte Carlo and are referred to as Markov chain because each sample depends on the previous sample. Specifically, Gibbs sampling involves generating random drawings from marginal posterior distributions through iterative sampling from the conditional posterior distributions.

For each trait the most suitable model amongst all six models was determined based on Akaike's Information Criterion (AIC).

Results and Discussion The analysis of variance showed that fixed effects of birth type (single, twin), sex of kid, (male, female) age of dam (from 2 to 7 years old) and year of birth (1986–2008) were significant for weights at birth, weaning, and 6 month ($P < 0.01$).

Direct heritability estimates for birth weight, weaning weight and weight at six months of age (based on the best model) were 0.35 (model 2), 0.18 (model 5) and 0.21 (model 2), respectively. Estimation of maternal

1- Ph.D. Student of Genetics and Animal breeding, Ramin Agricultural and Natural Resources University,
2- Associate Prof., Department of Animal Science, Ramin Agricultural and Natural Resource University,
3- Ph.D. Student of Genetics and Animal breeding, Tehran University,
4- Ph.D. Student of Genetics and Animal breeding, Tehran University.
(*-Corresponding Author Email: yosefi_2004@yahoo.com)

heritability for weaning weight was 0.07.

Conclusion Gibbs sampling in Bayesian statistical analysis could provide reasonable range expected estimations for parameters. The results showed that growth traits are influenced by maternal effects in the early stages of age. With increasing age of lamb, the significance of this effect is reduced, due to decrease of dependence on the dam. Whereas, the estimate of heritability of birth weight was higher than other traits, optimization of trait by selection can be more efficiency in this trait.

Key words: Genetic parameters, Gibbs sampling, Heritability, Sangsari sheep.