نشریه پژوهش در نشخوارکنندگان
جلد دوم، شماره چهارم، ۱۳۹۳
http://ejrr.gau.ac.ir

برآورد میزان پس روی ناشی از هم‌خونی بر صفات مرتبط با رشد بره‌های قره‌گل

***فاطمه بحری بیناباج[۱]، هادی فرجی آروق[۲]، محمد رکوعی[۳]، مجید جعفری[۴] و محمدرضا شیخلو[۵]**

[۱]استادیار گروه علوم دامی، دانشکده کشاورزی و منابع طبیعی دانشگاه گنبد کاووس، [۲]استادیار پژوهشکده دام‌های خاص، دانشگاه زابل، [۳]استادیار گروه علوم دامی دانشکده کشاورزی، دانشگاه زابل، [۴]دانشجوی دکتری تغذیه نشخوارکنندگان گروه علوم دامی دانشکده کشاورزی، دانشگاه فردوسی مشهد، [۵]استادیار گروه علوم دامی دانشکده کشاورزی و منابع طبیعی اهر، دانشگاه تبریز

تاریخ دریافت: ۹۳/۰۳/۱۲؛ تاریخ پذیرش: ۹۳/۱۰/۰۶

چکیده

در این تحقیق، ضرایب هم‌خونی و اثر پس‌روی ناشی از هم‌خونی بر صفات مرتبط با رشد با استفاده اطلاعات شجره و وزن بدن گوسفند قره‌گل که در طول ۲٤ سال (۱۳٦۳ تا ۱۳۸۷) در ایستگاه اصلاح‌نژاد قره‌گل سرخس جمع‌آوری شده بود، برآورد گردید. ضرایب هم‌خونی برای همه حیوانات به‌دلیل پایین بودن شاخص کامل بودن شجره با استفاده از الگوریتم ون رادن محاسبه شد. پس‌روی ناشی از هم‌خونی برای صفات رشد به‌صورت تابعیت وزن بدن در سنین مختلف، متوسط افزایش وزن قبل و بعد از شیرگیری از ضریب هم‌خونی حیوان و مادر برآورد گردید. متوسط هم‌خونی برای همه حیوانات ۱/۵۹، برای ماده‌ها ۱/٦٤ و برای نرها ۱/۵٤ درصد برآورد شد. پس‌روی ناشی از هم‌خونی به ازای ۱ درصد افزایش هم‌خونی حیوان برای صفات وزن تولد، ۳، ٦، ۹ و ۱۲ ماهگی و افزایش وزن قبل و بعد از شیرگیری به‌ترتیب ۰/۰۰۵-، ۰/۰۳۹-، ۰/۱۱۷-، ۰/۱٦۸-، ۰/۱۷-، ۰/۰۰۰٤- و ۰/۰۰۰۵- کیلوگرم بود. پس‌روی ناشی از هم‌خونی به ازای یک درصد افزایش هم‌خونی مادر نیز برای این صفات به ترتیب ۰، ۰/۰۵-، ۰/۰۱٤-، ۰/۰٤۲-، ۰/۰۵۵-، ۰/۰۰۰٦- و ۰ کیلوگرم بود. ضرایب هم‌خونی برآورد شده نشان می‌دهد که شدت آمیزش‌های خویشاوندی در این گله نسبتاً بالا بوده با

*نویسنده مسئول: fatemebahri_b@yahoo.com

توجه به تأثیر معنی‌دار و نامطلوب هم‌خونی بر صفات مرتبط با رشد پیشنهاد می‌شود که در این مرکز اصلاح نژاد از انجام این گونه آمیزش‌ها جلوگیری نموده و آمیزش‌های جفت شده و جبرانی برای کنترل هم‌خونی اعمال شوند.

واژه‌های کلیدی: صفات رشد، گوسفند قره‌گل، مدل دام، هم‌خونی

مقدمه

هم‌خونی به‌صورت آمیزش افرادی که رابطه خویشاوندی آن‌ها بیش‌تر از متوسط رابطه خویشاوندی موجود در جمعیت است، تعریف شده است (لاش، ۱۹٤٥). برنامه‌های بهبود ژنتیکی حیوانات اهلی بر اساس دو روش انتخاب و سامانه‌های آمیزشی استوار هستند. انتخاب شدید در جمعیت‌های کوچک تنوع ژنتیکی را کاهش داده و میزان هم‌خونی را، در مقایسه با تلاقی‌گری، افزایش می‌دهد. با وجود این‌که تصور می‌شود هم‌خونی می‌تواند ابزار مفیدی برای بهبود جمعیت گوسفندان از طریق افزایش فراوانی ژن‌های مطلوب باشد اما منجربه زیان اقتصادی می‌شود (نوربرگ و سورنسون، ۲۰۰۷؛ بارزاک و همکاران، ۲۰۰۹؛ سیهان و همکاران، ۲۰۱۱). هم‌خونی به‌دلیل اثرگذاری در واریانس ژنتیکی افزایشی و نیز ارزش‌های فنوتیپی، که پس‌روی ناشی از هم‌خونی نامیده می‌شود، یک نگرانی عمده در اصلاح دام محسوب می‌گردد (فالکونر و مککی، ۱۹۹٦). هم‌خونی رشد، تولید، سلامت، قدرت باروری و قدرت زنده‌مانی را کاهش می‌دهد. امروزه مشکلات مربوط به هم‌خونی به‌دلیل استفاده از روش بهترین پیش بینی نااریب خطی در برآورد ارزش‌های اصلاحی، به‌منظور بیشینه کردن پاسخ به انتخاب، بیش‌تر شده است (ون وایک و همکاران، ۲۰۰۹). معمولاً در جمعیت‌های بسته امکان بروز هم‌خونی بیش‌تر است که می‌تواند از نسلی به نسل دیگر بسته به راهبرد آمیزشی و انتخاب افزایش یابد (بوژنن و چامی، ۱۹۹۷؛ زووسکا و همکاران، ۲۰۰۵). به‌منظور نگهداری تنوع ژنتیکی گله در سطح قابل قبول باید میزان هم‌خونی محدود شود تا تنوع ژنتیکی موجود باعث گردد حیوانات آینده به تغییرات محیطی و انتخاب پاسخ مطلوب‌تری نشان دهند (ون وایک و همکاران، ۲۰۰۹).

بیش‌تر مطالعات انجام شده در رابطه با هم‌خونی در گوسفند، اثرات منفی هم‌خونی بر روی صفات رشد را گزارش کرده‌اند (جدول ۱). گوسفند قره‌گل یک نژاد پوستی و بومی استان خراسان است. با این حال صفات مرتبط با رشد نیز نقش مهمی در سودآوری واحدهای پرورش گوسفندان این نژاد داشته و لازم است این صفات نیز به‌عنوان معیار انتخاب در گوسفندان این نژاد در نظر گرفته شوند. اخیراً در ایستگاه اصلاح‌نژاد قره‌گل واقع در سرخس، آمیزش‌های نزدیک، به‌خاطر کوچک بودن اندازه

گله و انتخاب شدید حیوانات ممتاز، اجتناب‌ناپذیر شده و این موضوع می‌تواند سبب افزایش میزان هم‌خونی شود. بنابراین این تحقیق به‌منظور تعیین سطوح واقعی هم‌خونی، برآورد شاخص کامل بودن شجره، روند کامل شدن شجره در طول سال‌ها و بررسی اثر هم‌خونی بر روی وزن بدن در سنین تولد، ۳، ٦، ۹ و ۱۲ ماهگی، افزایش وزن قبل از شیرگیری و افزایش وزن بعد از شیرگیری گوسفندان نژاد قره‌گل واقع در ایستگاه سرخس انجام شد.

جدول ۱- خلاصه برآوردهای منتشر شده پس‌روی ناشی از هم‌خونی برای صفات مرتبط با رشد در چندین نژاد گوسفند.

صفت (کیلوگرم)	میانگین هم‌خونی (درصد)	بره	میش	نژاد	منبع
وزن تولد					
	۱٦	-۰/۰۰٦٤	-۰/۰۰٦۲	دورمر[1]	ون وایک و همکاران (۲۰۰۹)
	۳/۸	-۰/۰۱۲	-۰/۰۰۸	کراسز[2]	مکینون و نوتر (۲۰۰۳)
	۱۲/٥	-۰/۰۱۹	-	لسز[3]	سلواگی و همکاران (۲۰۱۰)
	۲۱/۷۲	-۰/۰۰۹٥	-	سانتا اینز[4]	پدروزا و همکاران (۲۰۱۰)
	٦/۹۱	۰/۰۰۰۹	-	هیساردال[5]	آختار و همکاران (۲۰۰۰)
	۰/۳	-(۰/۰۱٦) (-۰/۰۱۲)	-	چند نژاد	بارزاک و همکاران (۲۰۰۹)
	۲/۲٥	۰/۰۲٤٥	-	ساکیز[6]	سیهان و همکاران (۲۰۱۱)
	۰/٥	-۰/۰۰۷	-	مغانی	درستکار و همکاران (۲۰۱۲)
	۰/۷۲	-۰/۰۰٦	-۰/۰۰٦	بارکی[7]	الشیخ (۲۰۰٥)
	۰/۹٤	۰/۰۰۰٥	-	لری بختیاری	راشدی ده صحرایی و همکاران (۲۰۱۳)
	٤/۱۹	-۰/۰۰۹	-	ایران بلک	میرزامحمدی و همکاران (۲۰۱۳)
	۳/۱۷	- (-۰/۰۰۱) (-۰/۰۰۷)	-	بلوچی	فرهنگ‌فر و متقی‌نیا (۲۰۱۳)
	۱/٥۳	-۰/۰۰٥	-۰/۰۱۱	زندی	عادلیخواه (۲۰۱۰)
وزن سه ماهگی					
	۱٦	-۰/۰۹۲٦	-۰/۰٤۱۲	دورمر	ون‌وایک و همکاران (۲۰۰۹)
	۳/۸	-۰/۱۳	-۰/۰۸۷	کراسز	مکینون و نوتر (۲۰۰۳)
	۱۲/٥	-۰/۰۳۱	-	لسز	سلواگی و همکاران (۲۰۱۰)

1- Dormer
2- Crosses
3- Leccese
4- Santa Inês
5- Hissardale
6- Sakiz
7- Barki

ادامه جدول ۱

صفت (کیلوگرم)	میانگین هم‌خونی (درصد)	بره	میش	نژاد	منبع
	۲۱/۷۲	-۰/۰٤٦	-	سانتا اینز	پدروزا و همکاران (۲۰۱۰)
	٦/۹۱	۰/۰۰۲۲	-	هیساردال	آختار و همکاران (۲۰۰۰)
	۲/۲٥	-۰/۰۲۳٤	-	ساکیز	سیهان و همکاران (۲۰۱۱)
	۰/٥	-۰/۲۹۱	-	مغانی	درستکار و همکاران (۲۰۱۲)
	۰/۷۲	-۰/۰۱٥	-۰/۰۰۳	بارکی	الشیخ (۲۰۰٥)
	۰/۹٤	-۰/۱۰۹۸	-	لری بختیاری	راشدی ده صحرایی و همکاران (۲۰۱۳)
	٤/۱۹	-۰/۰۲۹	-	ایران بلک	میرزامحمدی و همکاران (۲۰۱۳)
	۳/۱۷	— (-۰/۰۰٥) (-۰/۰۳٤)	-	بلوچی	فرهنگ‌فر و متقی‌نیا (۲۰۱۳)
	۱/٥۳	-۰/۰۳٤	-۰/۰٤۱	زندی	عادلی‌خواه (۲۰۱۰)
وزن ٦ ماهگی					
	۲۱/۷۲	-/۲۰٤	-	سانتا اینز	پدروزا و همکاران (۲۰۱۰)
	٦/۹۱	-۰/۰۱٤۲	-	هیساردال	آختار و همکاران (۲۰۰۰)
	۰/٥	-۰/۰۲٦	-	مغانی	درستکار و همکاران (۲۰۱۲)
	۰/۹٤	-۰/۲۸٤	-	لری بختیاری	راشدی ده صحرایی و همکاران (۲۰۱۳)
	۱/٥۳	-۰/۰۹۹	-۰/۰٥۳	زندی	عادلی‌خواه (۲۰۱۰)
وزن ۹ ماهگی					
	٦/۹۱	۰/۰۲۰۳	-	هیساردال	آختار و همکاران (۲۰۰۰)
	۰/٥	-۰/۰۱٦	-	مغانی	درستکار و همکاران (۲۰۱۲)
	۰/۹٤	-۰/۱۹۳	-	لری بختیاری	راشدی ده صحرایی و همکاران (۲۰۱۳)
	۱/٥۳	-۰/۰۹۲	-۰/۰٥۳	زندی	عادلی‌خواه (۲۰۱۰)
وزن ۱۲ ماهگی					
	٦/۹۱	۰/۰۳٥۳	-	هیساردال	آختار و همکاران (۲۰۰۰)
	۰/٥	-۰/۰٤۲	-	مغانی	درستکار و همکاران (۲۰۱۲)
	۰/۹٤	-۰/۲۳٤	-	لری بختیاری	راشدی ده‌صحرایی و همکاران (۲۰۱۳)
	۱/٥۳	-۰/۱۳۸	-۰/۱	زندی	عادلی‌خواه (۲۰۱۰)
افزایش وزن قبل از شیرگیری					
	٦/۹۱	-۰/۰۰۰۱	-	هیساردال	آختار و همکاران (۲۰۰۰)
	۳/۷	-۰/۱٥۷	-	بز بیتال[1]	سجادخان و همکاران (۲۰۰۷)
	٤/۱۹	-۰/۰۰۰۳٤	-	ایران بلک	میرزامحمدی و همکاران (۲۰۱۳)
	۳/۱۷	— (-۰/۰۰۰۱) (-۰/۰۰۰٤)	-	بلوچی	فرهنگ فر و متقی‌نیا (۲۰۱۳)
افزایش وزن بعد از شیرگیری					
	٦/۹۱	-۰/۰۰۰۱	-	هیساردال	آختار و همکاران (۲۰۰۰)
	۳/۷	۰/۰۰۷	-	بز بیتال	سجادخان و همکاران (۲۰۰۷)

1-Beetal

مواد و روش‌ها

محاسبه شاخص کامل بودن شجره و ضریب هم‌خونی: داده‌های مورد استفاده در این پژوهش توسط ایستگاه پرورش و اصلاح‌نژاد قره‌گل سرخس واقع در استان خراسان رضوی تأمین شد. این ایستگاه از سال ۱۳٤٥ فعالیت خود را با خرید ۵۰۰ میش و ۲۵ قوچ از دامداران منطقه با هدف تأمین قوچ و میش اصلاح‌نژاد شده برای دامداران منطقه شروع کرده است. اندازه گله در این ایستگاه اخیراً به‌علت محدودیت مراتع و مشکلات جایگاهی کم شده است و بسته به فصل زایش و فصول دیگر، متغیر است.

رکورد برداری در سال‌های قبل از ۱۳٦۳ منظم نبوده و حیوانات ثبت شده قبل از سال ۱۳۷۰ دارای والدین نامعلوم بودند. شجره شامل ۷۳٤۸ بره قره‌گل متولد شده از ۲۳۸ قوچ و ۱۹٤۰ میش در طی سال‌های ۱۳٦۳ تا ۱۳۸۷ بود. در این شجره، ۷/۰۲ درصد از حیوانات دارای پدر نامعلوم، ٦/۹۱ درصد دارای مادر نامعلوم و ٦/۹ درصد نیز دارای پدر و مادر نامعلوم بودند. ضریب هم‌خونی برای حیوانات متولد شده طی سال‌های ۱۳٦۳ تا ۱۳۷۰ صفر محاسبه شد بنابراین سال پایه برای این شجره سال ۱۳۷۰ در نظر گرفته شد.

شاخص کامل بودن شجره[1] به‌وسیله روش مک کلوئر و همکاران (۱۹۸۳) و با استفاده از معادله زیر محاسبه شد:

معادله ۱:
$$PCI_{animal} = \frac{2C_{sire}C_{dam}}{C_{sire} + C_{dam}}$$

در معادله شماره ۱، C_{sire} و C_{dam} به‌ترتیب سهم خط پدری و مادری است. سهم خط مادری و پدری نیز با استفاده از معادله شماره ۲ به‌دست می‌آید.

معادله ۲:
$$C = \frac{1}{d}\sum_{i=1}^{a} g_i$$

در معادله شماره ۲، g_i درصد اجداد شناخته شده در نسل i و d تعداد کل نسل‌های در نظر گرفته شده در محاسبات است.

شاخص کامل بودن شجره برای ۵ نسل با کمک نرم‌افزار ای‌وی‌ای[2] محاسبه شد (برگ و همکاران، ۲۰۰۷). دامنه شاخص کامل بودن شجره بین ۱ تا ۱۰۰ درصد تغییر می‌کند. در ۵ نسل پشت سرهم

1- Pedigree completeness index (PCI)
2- EVA

ثابت شده که ارتباط ژنتیکی افراد نزدیک به ۹۶/۹ است. در این راستا فرض بر این است که رابطه آمیزشی باشد که در غیر این صورت ثابت شده اگر ۷ نسل در شجره به عقب برگردیم و هیچ‌گونه رابطه آمیزشی پیدا نشد آن‌گاه می‌توان گفت که حیوانات از هم مستقل هستند. در اکثر منابع (لی و همکاران، ۲۰۰۹؛ درستکار و همکاران، ۲۰۱۰) این شاخص برای ۵ نسل محاسبه شده است بنابراین در این تحقیق نیز ۵ نسل در نظر گرفته شد. به‌دلیل پایین بودن میانگین شاخص کامل بودن شجره در گوسفندان این ایستگاه، ضرایب هم‌خونی برای حیوانات به کمک الگوریتم ون رادن و با استفاده از نرم‌افزار سی‌اف‌سی[1] برآورد گردید (سرگلزایی و همکاران، ۲۰۰۶). الگوریتم‌های محاسبه هم‌خونی بر اساس تعریف رایت (۱۹۲۲) از جمله الگوریتم استفاده شده توسط کواس (۱۹۷۶)، هم‌خونی برای حیوانی با حداقل یک والد ناشناس را صفر محاسبه می‌کند. حتی اگر حیوانی دو والد شناخته شده نیز داشته باشد در صورت نامعلوم بودن تعدادی از اجداد آن‌ها، هم‌خونی آن‌ها ناچیز محاسبه می‌شود. اگر نسبت بیش‌تری از حیوانات دارای والدین گم شده باشند روند هم‌خونی جمعیت می‌تواند کم‌تر از مقدار موجود در بین جمعیت محاسبه گردد. در این مورد ون رادن (۱۹۹۲) الگوریتمی پیشنهاد داد که هم‌خونی حیواناتی که والدین نامعلوم دارند را برابر با متوسط هم‌خونی هم گروه‌های خود با والد شناخته شده قرار می‌دهد.

برآورد پس‌روی ناشی از هم‌خونی: صفات مرتبط با رشد شامل وزن بدن در سنین تولد، ۳، ۶، ۹ و ۱۲ ماهگی، افزایش وزن قبل از شیرگیری و افزایش وزن بعد از شیرگیری بودند. در ویرایش داده‌های صفات مرتبط با رشد، دام‌هایی با جنس و نوع تولد نامعلوم و صفات خارج از دامنه ۳ انحراف معیار از میانگین (به‌دلیل پرت بودن این داده‌ها) کنار گذاشته شدند (پدروزا و همکاران، ۲۰۱۰). آمار توصیفی رکوردهای مورد استفاده برای آنالیز بعد از ویرایش داده‌ها در جدول ۲ نشان داده شده است.

بر اساس ضریب هم‌خونی، حیوانات در سه گروه دسته‌بندی شدند. نخستین گروه شامل حیوانات غیر هم‌خون ($F=۰$) و گروه‌های دوم و سوم شامل حیوانات هم‌خون با میزان هم‌خونی به ترتیب $۰<F<۱۰$ و $F\geq ۱۰$ درصد بودند. بعد از دسته‌بندی، عملکرد حیوانات در این گروه‌ها مورد ارزیابی قرار گرفت (سلواگی و همکاران، ۲۰۱۰). از مدل دام (به شکل‌برداری) زیر برای تجزیه و تحلیل داده‌ها و برآورد پس‌روی ناشی از هم‌خونی بر روی صفات مرتبط با رشد استفاده شد:

1- CFC

معادله ۳ $$Y_{ijklmno} = \mu + BY_i + M_j + S_k + L_l + Age_m + Interaction \quad Effect + b_1(FD_n) + b_2(FA_o) + a_n + e_{ijklmnop}$$

که $Y_{ijklmno}$ مشاهدات مربوط به وزن بدن و افزایش وزن حیوان، μ میانگین جمعیت، BY_i اثر i امین سال تولد (۲٤ سطح)، M_j اثر j امین ماه تولد (٦ سطح)، S_k اثر k امین جنس بره (۲ سطح)، L_l اثر l امین نوع تولد (۳ سطح)، Age_m اثر m امین سن مادر، Interaction Effect اثرات متقابل معنی‌دار دوتایی اثرات ثابت موجود در مدل ۳ بر صفات، FD_n اثر هم‌خونی مادر، FA_o اثر هم‌خونی حیوان، b_1 و b_2 به‌ترتیب ضرایب تابعیت صفات از هم‌خونی مادر و حیوان، a_n اثر ژنتیکی افزایشی و $e_{ijklmnop}$ اثر باقی‌مانده است. اثرات سال تولد، ماه تولد، جنس بره، نوع تولد و سن مادر به‌عنوان اثرا ثابت، هم‌خونی مادر و حیوان به‌عنوان اثر کواریت و اثر حیوان و باقی‌مانده به‌عنوان اثرات تصادفی در مدل منظور شدند. برای بررسی معنی‌داری اثرات در مدل و مقایسه میانگین صفات مورد بررسی در سه گروه هم‌خونی، از رویه مدل‌های خطی عمومی[1] با استفاده از نرم‌افزار آماری SAS نسخه ویرایش شده ۹/۱ استفاده شد و نرم‌افزار ای‌اس‌آر[2] (گیلمور و همکاران، ۲۰۰۰) برای آنالیز داده‌ها به‌کار رفت.

جدول ۲- آمار توصیفی رکوردها بعد از ویرایش.

	وزن تولد	وزن ۳ ماهگی	وزن ٦ ماهگی	وزن ۹ ماهگی	وزن ۱۲ ماهگی	افزایش وزن قبل از شیرگیری	افزایش وزن بعد از شیرگیری
تعداد رکورد	٦۷۸۰	٥۹۳۷	٤۰٤۳	۳٤۸۱	۳۳۰۸	٥۹۳۳	۳۲۹۹
میانگین (کیلوگرم)	٥/۱٤	۲۳/۸٤	۳۲/٦۸	۳۸/۹٤	٤٦/٤۲	۰/۲۰۷	۰/۰۸
انحراف استاندارد (کیلوگرم)	۰/۷٦۷	٥/۰۲٥	٥/۳۹٥	٥/۷۹۱	۷/٤۰٤	۰/۰٥۲	۰/۰۲٤
ضریب تغییرات (درصد)	۱٤/۹۳	۲۱/۰۸	۱٦/٥۱	۱٤/۸۷	۱٥/۹٥	۲٥/۱۸	۲۹/۹۸
حداقل (کیلوگرم)	۲/۷	٦/۹	۹/٥	۲۱/٥۳	۲٥/۲۳	۰/۰۳٤	۰/۰۰۷
حداکثر (کیلوگرم)	۷/٤	٤۰/۹	٥٦/۷	٥٦/۹٦	٦۹/۷	۰/۳۹	۰/۱٥٦
میانگین هم‌خونی (درصد)	۱/٦۹۸	۱/٦۲۷	۱/۳٤٤	۱/۲٥۱	۱/٤۰۳	۱/٦۹٥	۱/۳۹۹

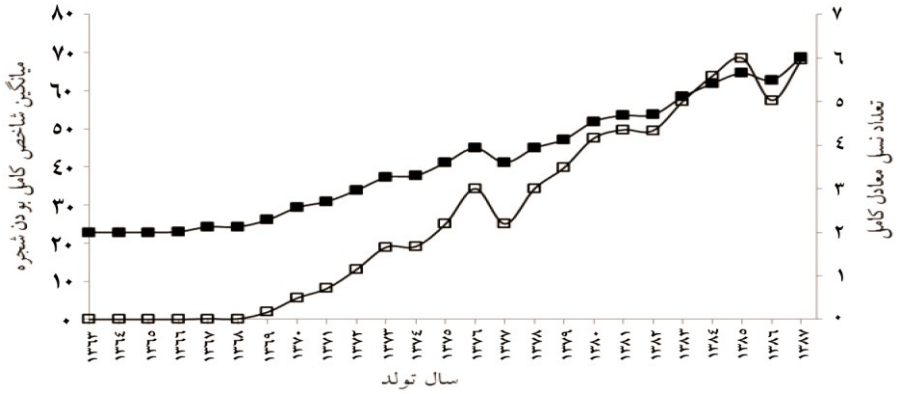
1- Generalized linear model
2- ASReml

نتایج

اثرات غیر ژنتیکی شامل نوع تولد، جنس، سال و ماه تولد بر صفات مرتبط با رشد معنی‌دار بودند ($P<۰/۰۱$)، لیکن اثر سن مادر برای همه صفات به استثنای وزن ۹ ماهگی و یک سالگی معنی‌دار بود. اثر متقابل بین نوع تولد- جنس بر صفات وزن تولد، ٦ و ۱۲ ماهگی و افزایش وزن بعد از شیرگیری، اثر متقابل بین جنس- سن مادر بر صفت وزن تولد، اثر متقابل بین سال تولد- سن مادر بر صفات وزن تولد، ۳ و ٦ ماهگی و افزایش وزن قبل از شیرگیری، اثر متقابل بین نوع- سال تولد بر صفات ۳ ماهگی، افزایش وزن قبل و بعد از شیرگیری، اثر متقابل بین جنس- سال تولد بر صفات ۳، ٦ و ۹ ماهگی و افزایش وزن بعد از شیرگیری و اثر متقابل بین ماه تولد با نوع تولد، جنس و سال تولد بر صفات ٦ و ۹ ماهگی معنی‌دار بودند ($P<۰/۰۱$). بنابراین در هنگام برآورد اثر پس‌روی ناشی از هم‌خونی بر صفات، اثرات معنی‌دار در مدل برازش شدند. تأثیر سال تولد، نوع تولد، سن مادر و جنس بره بر وزن تولد در گوسفند نژاد ساکیز معنی‌دار گزارش شده است (سیهان و همکاران، ۲۰۱۱). در تحقیق میرزامحمدی و همکاران (۱۳۹۲)، اثرات جنس، نوع تولد، سن مادر و سال تولد بر صفات وزن تولد، وزن از شیرگیری و افزایش وزن گوسفندان نژاد ایران بلک معنی‌دار گزارش شده است. تأثیر معنی‌داری سال و نوع تولد و اثرات متقابل سال و جنس با نوع تولد بر صفات وزن تولد، وزن از شیرگیری و افزایش وزن گوسفندان بلوچی در مطالعه فرهنگ فر و متقی‌نیا (۱۳۹۲) مشاهده شده است که با نتایج این تحقیق مطابقت دارد.

روند شاخص تکمیل بودن شجره و متوسط تعداد نسل‌های معادل کامل[1] (تعداد نسلی است که حیوان را از هر والد معلومش جدا می‌کند یا به عبارتی تعداد نسلی که اجداد حیوان معلوم است) برای گوسفند قره‌گل در شکل ۱ ارائه شده است. میانگین شاخص تکمیل بودن شجره برای ۵ نسل برای همه حیوانات ۳٤/٤۷ درصد بود. میانگین شاخص تکمیل بودن شجره از سال ۱۳۷۰ (سال پایه) تا ۱۳۸۷ روندی افزایشی نشان داد که می‌تواند به‌دلیل رکوردگیری دقیق شجره برای این نژاد در سال‌های اخیر باشد. در سال ۱۳۸۷ متوسط شاخص تکمیل بودن شجره به ٦۵/۱۸ درصد افزایش یافته است. متوسط تعداد نسل‌های معادل کامل سال ۱۳۷۰ (سال پایه) برای همه حیوانات ۲/۵۷ نسل بود و در سال ۱۳۸۷ به ٦/۰۲ نسل رسید.

1- Mean of equivalent complete generation



شکل ۱- میانگین شاخص کامل بودن شجره (□) و متوسط تعداد نسل‌های معادل کامل (■) برای حیوانات متولد شده بین سال‌های ۱۳٦۳-۱۳۸۷.

میانگین شاخص کامل بودن شجره برای گوسفند قره‌گل ۳٤/٤۷ درصد بود که از آن چه برای گوسفند مغانی گزارش شده (۳۱ درصد) (درستکار و همکاران، ۲۰۱۲) بالاتر اما نسبت به میانگین شاخص کامل بودن شجره نژادهای دانمارکی و فنلاندی کم‌تر است (نوربرگ و سورنسن، ۲۰۰۷؛ لی و همکاران، ۲۰۰۹). میانگین شاخص کامل بودن شجره برای گوسفند ایسلند ٤۰ درصد گزارش شده که نزدیک به مقدار برآورد شده در تحقیق حاضر است (آرناسون و جونموندسون، ۲۰۰۸). به‌دلیل پایین بودن میانگین شاخص کامل بودن شجره، الگوریتم ون رادن برای محاسبه ضرایب هم‌خونی استفاده شد. برای اجداد ناشناخته برآوردهای متناوب هم‌خونی می تواند با تعیین میانگین رابطه خویشاوندی و هم‌خونی اجداد شناخته شده در همان زمان به‌دست آید (ون رادان، ۱۹۹۲). طهمورث پور و شیخلو (۲۰۱۱) متوسط تعداد نسل‌های معادل کامل برای گوسفند بلوچی را ٦/۲ نسل گزارش کردند که بسیار نزدیک به نتایج (٦/۰۲ نسل) این تحقیق است.

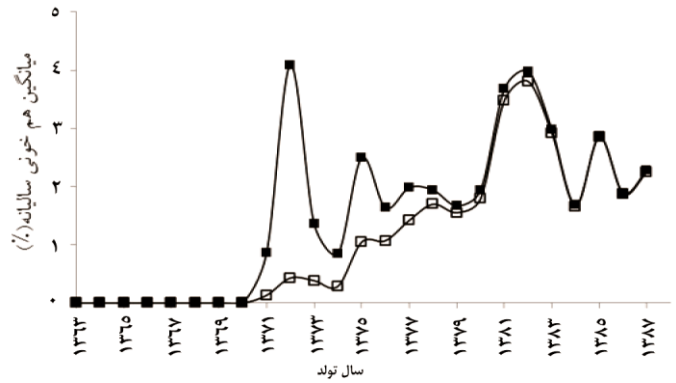
میانگین هم‌خونی برای همه حیوانات ۱/۵۹، برای ماده‌ها ۱/۵٤ و برای نرها ۱/٦٤ درصد بود. نتایج حاصل از این تحقیق نشان داد که ٦٦/۷۷ درصد از حیوانات هم‌خون هستند و میانگین هم‌خونی دام‌های این گله ۲/۳۸ درصد می‌باشد. میانگین هم‌خونی ماده‌ها ۲/٤۱ و برای نرها ۲/۳۵ درصد به‌دست آمد. میانگین هم‌خونی برای ماده‌های هم‌خون بیش‌تر از میانگین هم‌خونی کل گلّه و نیز نرهای هم‌خون بود. تقریباً ٤/۸ درصد از حیوانات این گله، هم‌خونی مساوی یا بزرگ‌تر از ۱۲/۵ درصد دارند

که به‌علت آمیزش‌های خویشاوندی صورت گرفته در این گله است. لذا پیشنهاد می‌گردد مرکز اصلاح‌نژاد مربوطه از انجام آمیزش‌های خویشاوندی در این دام‌ها جلوگیری کنند.

میانگین هم‌خونی ۱/۵۹ بزرگ‌تر از نتایج منتشر شده برای نژادهای زندی (۱/۵۳ درصد)، لری‌بختیاری (۰/۹٤ درصد) و مغانی (۰/۵ درصد مربوط به اطلاعات ۲۰ سال یک گله ایستگاه) است (عادلی‌خواه، ۲۰۱۰؛ درستکار و همکاران، ۲۰۱۲؛ راشدی ده صحرایی و همکاران، ۲۰۱۳). اگرچه میانگین هم‌خونی برای این نژاد بزرگ‌تر از نژادهای بارکی و دورگه‌های نژاد هلند بود (الشیخ، ۲۰۰۵؛ بارزاک و همکاران، ۲۰۰۹) اما نسبت به نتایج نژاد دورمر، دورگه، لکسز، سانتا اینز، هیساردال، ساکیز، ایران بلک و بلوچی پایین‌تر بود (آختار و همکاران، ۲۰۰۰؛ مکینون و ناتر، ۲۰۰۳؛ ون وایک و همکاران، ۲۰۰۹؛ سلواگی و همکاران، ۲۰۱۰؛ پدروزا و همکاران، ۲۰۱۰؛ سیهان و همکاران، ۲۰۱۱؛ طهمورث‌پور و شیخلو، ۲۰۱۱؛ میرزامحمدی و همکاران، ۲۰۱۳).

دلیل تفاوت بین نتایج برای شاخص کامل بودن شجره و میانگین هم‌خونی می‌تواند ناشی از تفاوت موجود در بین نژادها، اندازه جمعیت، سامانه‌های رکورگیری و مدیریتی باشد. پایین بودن میزان هم‌خونی برای نژاد قره‌گل نسبت به نژادهای دیگر می‌تواند ناشی از پایین بودن شاخص کامل بودن شجره، فقدان آمیزش نزدیک و اندازه متفاوت جمعیت در این نژاد باشد. به‌دلیل بسته بودن جمعیت قره‌گل، اصلاح‌گران باید سیستم‌های آمیزشی را به‌منظور جلوگیری از افزایش ضریب هم‌خونی در گله کنترل کنند.

شکل ۲ میانگین سالیانه هم‌خونی برای کل گله و حیوانات هم خون را نشان می‌دهد. همان‌طور که ملاحظه می‌گردد روند افزایشی میانگین هم‌خونی منظم نبوده است. تا سال ۱۳۷۰ میانگین هم‌خونی صفر در نظر گرفته شد که در واقع این‌گونه نبوده است و در صورت مشخص بودن والدین دام‌ها در سال‌های قبل از ۱۳۷۰ مقدار هم‌خونی بسیار بیش‌تر از این مقدار محاسبه خواهد شد. پس از سال ۱۳۷۰ میانگین سالیانه هم‌خونی روندی افزایشی داشته است. بعد از سال ۱۳۷۹، میانگین هم‌خونی برای کل گله به میانگین هم‌خونی حیوانات هم‌خون نزدیک شده اما میانگین هم‌خونی برای حیوانات هم‌خون بیش‌تر است. بیش‌ترین میانگین هم‌خونی مربوط به سال ۱۳۸۲ (به استثنای ۱۳۷۲ برای جمعیت هم‌خون) بود. بعد از سال ۱۳۸۲ میانگین هم‌خونی روندی کاهشی داشته که می‌تواند به‌دلیل جلوگیری از آمیزش نزدیک توسط متخصصین اصلاح‌نژاد باشد.



شکل ۲- میانگین سالیانه هم‌خونی برای همه جمعیت (■) و جمعیت هم‌خون (□).

میزان افزایش سالیانه هم‌خونی برای کل حیوانات گله و نیز حیوانات هم خون به‌ترتیب ۰/۱٤ و ۰/۱۳ درصد در سال بود. این میزان افزایش سالیانه هم‌خونی بالاتر از مقدار برآورد شده برای گوسفند مغانی (۰/۰٥ درصد) و کم‌تر از میزان برآورد شده برای گوسفند بلوچی (۰/۲ درصد) بود (درستکار و همکاران، ۲۰۱۲؛ طهمورث‌پور و شیخلو، ۲۰۱۱). افزایش سالیانه هم‌خونی برای نژادهای دانمارکی و دورمر به‌ترتیب ۱ و ۱/٥۳ درصد در سال گزارش شده است (نوربرگ و سورنسون، ۲۰۰۷؛ ون وایک و همکاران، ۲۰۰۹).

میانگین حداقل مربعات و خطای استاندارد صفات مورد بررسی برای گروه‌های مختلف هم‌خون در جدول ۳ نشان داده شده است. تفاوت میانگین حداقل مربعات صفات وزن مورد بررسی در سه گروه هم‌خونی معنی‌دار بود ($P<۰/۰٥$). میانگین حداقل مربعات در گروه سوم در همه صفات به استثنای وزن تولد و وزن یک‌سالگی کم‌تر از دو گروه دیگر بود. در این دو صفت میانگین حداقل مربعات در گروه سوم بزرگ‌تر از حیوانات غیر هم‌خون (گروه اول) بود که شاید در مورد وزن تولد بتوان علت را نبود پس‌روی ناشی از هم‌خونی برای وزن تولد دانست. اگر چه تفاوت میان حیوانات متعلق به گروه‌های مختلف هم‌خونی در صفات افزایش وزن قبل و بعد از شیرگیری معنی‌دار نبود ($P<۰/۰٥$) اما بره میش‌هایی با هم‌خونی بالا، افزایش وزن قبل و بعد شیرگیری کم‌تری نسبت به بره‌های سایر گروه‌ها نشان دادند. برای وزن تولد و وزن در سن ۳ ماهگی نژاد لکسز نتایج مشابهی گزارش شده است (سلواگی و همکاران، ۲۰۱۰).

جدول ۳- میانگین حداقل مربعات (خطای استاندارد) برای صفات مختلف در گروه‌های مختلف هم‌خونی.

صفت / هم‌خونی	صفر	بین صفر و ۱۰	بیش‌تر از ۱۰
وزن تولد	۳/٦۰٦±۰/۱۳٦[a]	۳/٦۹۳±۰/۱۳٦[b]	۳/۷۸±۰/۱۵۵[b]
وزن ۳ ماهگی	۱۹/۸٤۷±۰/۵۸٦[a]	۱۹/۳۹۳±۰/۵۹۳[b]	۱۸/٦۲۷±۰/۸۱۵[b]
وزن ٦ ماهگی	۲۸/۸۸۵±۰/٦۹۳[a]	۲۹/۵۲۱±۰/٦۸۱[b]	۲۹/۱۱۸±۱[ab]
وزن ۹ ماهگی	۳۷/۷۷۷±۰/۸٦۹[a]	۳۸/۸۷۸±۰/۸٦۱[b]	۳۷/۲۸۷±۱/۲۱۳[b]
وزن ۱۲ ماهگی	٤٤/٦۳۳±۰/۹۲٦[a]	٤۵/۷۰۳±۰/۹۱۱	٤٤/۸۳۱±۱/۳۲۷[ab]
افزایش وزن قبل از شیرگیری	۰/۱۷۱±۰/۰۰٤[a]	۰/۱۷۲±۰/۰۰۵[a]	۰/۱٦۷±۰/۰۰۷[a]
افزایش وزن بعد از شیرگیری	۰/۰۸۹±۰/۰۰۳[a]	۰/۰۹۱±۰/۰۰۳[a]	۰/۰۸۵±۰/۰۰٤[a]

اختلاف بین میانگین حداقل مربعات سطوح مختلف هر اثر که با حروف متفاوت مشخص شده‌اند، از نظر آماری در سطح احتمال کوچک‌تر از ۵ درصد معنی‌دار می‌باشند.

ضرایب تابعیت صفات مختلف از افزایش ۱ درصد هم‌خونی مادر و حیوان برای کل گله و نیز حیوانات هم‌خون با شاخص تکمیل بودن شجره بالاتر از ۳۵ درصد به‌ترتیب در جداول ٤ و ۵ نشان داده شده است. ضرایب تابعیت برای ۱ درصد افزایش هم‌خونی حیوان برای وزن تولد، ۳، ٦، ۹ و ۱۲ ماهگی، افزایش وزن قبل و بعد از شیرگیری به‌ترتیب ۰/۰۰۵-، ۰/۰۳۹-، ۰/۱۱۷-، ۰/۱٦۸-، ۰/۱۷۰-، ۰/۰۰۰٤- و ۰/۰۰۰۵- کیلوگرم بود. ضرایب تابعیت وزن بدن در سنین ٦ ماهگی و افزایش وزن بعد از شیرگیری ($P<۰/۰۵$) و برای وزن ۹ و ۱۲ ماهگی ($P<۰/۰۱$) معنی‌دار بودند. پس‌روی ناشی از هم‌خونی به ازای هر ۱ درصد افزایش هم‌خونی مادر برای صفات مورد بررسی به استثنای وزن یک‌سالگی پایین و غیرمعنی‌دار بود.

جدول ٤- ضرایب تابعیت برای صفات مختلف به ازای ۱ درصد افزایش هم‌خونی حیوان و مادر.

صفت	حیوان		مادر	
	ضریب تابعیت	سطح احتمال	ضریب تابعیت	سطح احتمال
وزن تولد	-۰/۰۰۵±۰/۰۰۱۸	۰/۱۲۹	۰/۰۰	۰/۰۰
وزن ۳ ماهگی	-۰/۰۳۹±۰/۰۰۱۲	۰/۱۰٤	-۰/۰۵±۰/۱٦	۰/۱۰۲
وزن ٦ ماهگی	-۰/۱۱۷±۰/۰۱۷*	۰/۰۰۹	-۰/۰۱٤±۰/۰۲۱	۰/٤۱
وزن ۹ ماهگی	-۰/۱٦۸±۰/۰۲۱**	۰/۰۰۵	-۰/۰٤۲±۰/۰۲٤	۰/۱۹۷
وزن ۱۲ ماهگی	-۰/۱۷±۰/۰۲۲**	۰/۰۰۰۱	-۰/۰۵۵±۰/۰۲٦*	۰/۰۳۹
افزایش وزن قبل از شیرگیری	-۰/۰۰۰٤±۰/۰۰۰۱	۰/۱۱۲	-۰/۰۰۰٦±۰/۰۰۰۲	۰/۰۹۵
افزایش وزن بعد از شیرگیری	-۰/۰۰۰۵±۰/۰۰۰۱*	۰/۰۵	۰/۰۰	۰/۰۰

* معنی‌دار در سطح احتمال کم‌تر از ۵ درصد؛ ** معنی‌دار در سطح احتمال کم‌تر از ۱ درصد.

کاهش ۰/۰۰۵ کیلوگرم برای وزن تولد به ازای ۱ درصد افزایش هم‌خونی حیوان بالاتر از نژاد هیساردال (آختار و همکاران، ۲۰۰۰) و کم‌تر از گزارشات سایرین بود (مکینون و ناتر، ۲۰۰۳؛ ون وایک و همکاران، ۲۰۰۹؛ بارزاک و همکاران، ۲۰۰۹؛ سلواگی و همکاران، ۲۰۱۰؛ پدروزا و همکاران، ۲۰۱۰؛ سیهان و همکاران، ۲۰۱۱؛ درستکار و همکاران، ۲۰۱۲؛ میرزامحمدی و همکاران، ۲۰۱۳). عادلیخواه (۱۳۸۸) پس‌روی ناشی از هم‌خونی برای وزن تولد گوسفند زندی را ۵ گرم گزارش کرد که مشابه برآوردهای این تحقیق است. هم‌خونی مادر هیچ تأثیری بر وزن تولد نداشت که با نتایج تحقیقات دیگر مطابقت ندارد (مکینون و ناتر، ۲۰۰۳؛ الشیخ، ۲۰۰۵؛ ون وایک و همکاران، ۲۰۰۹). پس‌روی ناشی از هم‌خونی بر وزن تولد به ازای هر ۱ درصد افزایش هم‌خونی مادر در نژادهای دورمر و گله‌های دورگ به‌ترتیب ۰/۰۰٦ و ۰/۰۰۸- کیلوگرم گزارش شده است (نوربرگ و سورنسون، ۲۰۰۷؛ ون وایک و همکاران، ۲۰۰۹). کاهش وزن ۳ ماهگی در نژادهای دورمر و بارکی به ازای ۱ درصد هم‌خونی مادر ۰/۰۰۳ و ۰/۰٤۱ کیلوگرم گزارش شده است (الشیخ، ۲۰۰۵؛ ون وایک و همکاران، ۲۰۰۹) که کم‌تر از ۰/۰۵- کیلوگرم برای این تحقیق بود. گزارشات برای وزن ۳ ماهگی نژادهای دورگه (۰/۰۸۷-) و لری‌بختیاری (۰/۱۱-) بالاتر از نتایج این تحقیق است (مکینون و ناتر، ۲۰۰۳؛ راشدی ده صحرایی و همکاران، ۲۰۱۳). برآوردهای پس‌روی ناشی از هم‌خونی به ازای هر ۱ درصد افزایش هم‌خونی حیوان مطابق با نتایج سلواگی و همکاران (۲۰۱۰)، عادلیخواه (۲۰۰۹) و میرزامحمدی و همکاران (۲۰۱۳) و بالاتر از نتایج آختار و همکاران (۲۰۰۰)، الشیخ (۲۰۰۵) و سیهان و همکاران (۲۰۱۱) و کم‌تر از نتایج مکینون و ناتر (۲۰۰۳)، ون وایک و همکاران (۲۰۰۹)، پدروزا و همکاران (۲۰۱۰) و درستکار و همکاران (۲۰۱۲) بود. نتایج برای پس‌روی ناشی از هم‌خونی برای صفت وزن ٦ ماهگی کم‌تر ار نژاد سانتا اینز (پدروزا و همکاران، ۲۰۱۰) و بالاتر از نژادهای مغانی و هیساردال بود (درستکار و همکاران، ۲۰۱۲؛ آختار و همکاران، ۲۰۰۰). پس‌روی ناشی از هم‌خونی برای صفت وزن ۹ ماهگی و وزن یک سالگی به ازای ۱ درصد هم‌خونی حیوان متفاوت از نتایج آختار و همکاران (۲۰۰۰)، درستکار و همکاران (۲۰۱۲) و راشدی ده صحرایی و همکاران (۲۰۱۳) بود. نتایج عادلیخواه (۲۰۰۹) برای پس‌روی ناشی از هم‌خونی حیوان برای گوسفند زندی کم‌تر از نتایج این تحقیق بوده اما پس‌روی ناشی از هم‌خونی مادر برای گوسفند زندی (۰/۰۵۳-) بیش‌تر از ۰/۰٤۲- کیلوگرم برای این تحقیق است. کاهش ۰/۱٦۸ و ۰/۱۷۰ برای وزن ۹ و یک سالگی برای ۱ درصد افزایش هم‌خونی حیوان معنی‌دار بود ($P \leq ۰/۰۱$). اما برای افزایش هم‌خونی مادر برای وزن ۹ سالگی

و یک سالگی پایین است و تفاوت معنی‌داری برای وزن ۹ سالگی نداشت. این نتایج متفاوت با نتایج عادلیخواه (۱۳۸۸) و راشدی ده صحرایی و همکاران (۲۰۱۳) برای گوسفند زندی و لری‌بختیاری است. پس‌روی هم‌خونی برای افزایش وزن قبل از شیرگیری و افزایش وزن بعد شیرگیری به ازای ۱ درصد هم‌خونی حیوان منفی بود. اثرات هم‌خونی بر افزایش وزن قبل از شیرگیری برای گوسفند بلوچی مثبت گزارش شده است (فرهنگ‌فر و متقی‌نیا، ۱۳۹۲). پس‌روی هم‌خونی برای این صفات در نژاد هیساردال متفاوت از این نتایج گزارش شده است (آختار و همکاران، ۲۰۰۰). پس‌روی ناشی از هم‌خونی برای افزایش وزن قبل و بعد از شیرگیری برای بزهای بیتال به‌ترتیب منفی و مثبت گزارش شده است (سجادخان و همکاران، ۲۰۰۷).

برای حیواناتی با شاخص تکمیل بودن شجره بالای ۳۵ درصد، پس‌روی ناشی از هم‌خونی بالاتر از پس‌روی ناشی از هم‌خونی کل گله بود. این اثرات به استثنای وزن تولد، ۳ ماهگی و افزایش وزن قبل از شیرگیری معنی‌دار بود. بنابراین می‌توان ادعا نمود که برآورد شدن کم میزان پس‌روی ناشی از هم‌خونی روی صفات وزن تولد، ۳ ماهگی و افزایش وزن قبل از شیرگیری در این نژاد ناشی از گم شدن رکوردهای شجره نبوده است بلکه ناشی از فقدان اثر منفی معنی‌دار بر این صفات است.

جدول ۵- ضرایب تابعیت برای صفات مختلف به ازای تغییر ۱ درصد افزایش هم‌خونی حیوان و مادر برای حیوانات با شاخص کامل بودن شجره بالاتر از ۳۵ درصد.

صفت	حیوان		مادر	
	ضریب تابعیت	سطح احتمال	ضریب تابعیت	سطح احتمال
وزن تولد	-۰/۰۰۹±۰/۰۰۲	۰/۰۹	-۰/۰۰۱±۰/۰۰۲	۰/۳۵۲
وزن ۳ ماهگی	-۰/۰۴۹±۰/۰۲۲	۰/۱۲۲	-۰/۰۵٤±۰/۰۲۷	۰/۱۳۲
وزن ٦ ماهگی	-۰/۱۵۱±۰/۰۵۵*	۰/۰۰۹	-۰/۰۵۳±۰/۰۱	۰/۳۱۲
وزن ۹ ماهگی	-۰/۱٤۸±۰/۰۲۸*	۰/۰٤٦	-۰/۰۵۱±۰/۰۲۹	۰/۱٦
وزن ۱۲ ماهگی	-۰/۱۸۱±۰/۰۲۹**	۰/۰۰۰۱	-۰/۰۵۸±۰/۰۳۲	۰/۰٦٦
افزایش وزن قبل از شیرگیری	-۰/۰۰۰۵±۰/۰۰۰۲	۰/۱۰۷	-۰/۰۰۰٦±۰/۰۰۰۲	۰/۰۹۵
افزایش وزن بعد از شیرگیری	-۰/۰۰۰۵±۰/۰۰۰۱*	۰/۰۵	-۰/۰۰۰۱±۰/۰۰۰۱	۰/۵۰۹

* معنی‌دار در سطح احتمال کم‌تر از ۵ درصد؛ ** معنی‌دار در سطح احتمال کم‌تر از ۱ درصد.

جدول ٦- ضرایب تابعیت برای صفات مختلف به ازای تغییر ۱ درصد افزایش هم‌خونی حیوان در سطوح مختلف جنس، نوع تولد و ترکیب جنس و نوع تولد.

اثر	وزن تولد	وزن ۳ ماهگی	وزن ٦ ماهگی	وزن ۹ ماهگی	وزن ۱۲ ماهگی	افزایش وزن قبل از شیرگیری	افزایش وزن بعد از شیرگیری
یک قلو	-۰/۰۰۵^{a}±۰/۰۰۲*	-۰/۰۳۱^{a}±۰/۰۱۳*	-۰/۱۱۵^{a}±۰/۰۱۸***	-۰/۱٦٦^{a}±۰/۰۲۲***	-۰/۱٦٦^{a}±۰/۰۲۲***	-۰/۰۰۳^{a}±۰/۰۰۱*	-۰/۰۰۰٥^{a}±۰/۰۰۰۱***
چند قلو	-۰/۰۰۸^{a}±۰/۰۰٥	-۰/۰٦۳^{a}±۰/۰٤۱	-۰/۰۹۸^{a}±۰/۰٥٥	-۰/۱۳۲^{a}±۰/۰٦۳*	-۰/۱۹۳^{a}±۰/۰۷۷*	-۰/۰۰۰٦^{a}±۰/۰۰۰٤	-۰/۰۰۰٥^{a}±۰/۰۰۰۳*
نر	-۰/۰۰۳^{a}±۰/۰۰۲	-۰/۰۲۹^{a}±۰/۰۱۹	-۰/۱۳۱^{a}±۰/۰۲۸***	-۰/۱٥۱^{a}±۰/۰۳٤***	-۰/۲۱^{a}±۰/۰۳٦***	-۰/۰۰۰۸^{a}±۰/۰۰۰۱***	-۰/۰۰۰۳^{a}±۰/۰۰۰۲
ماده	-۰/۰۰٥^{a}±۰/۰۰۳	-۰/۰۳۲^{a}±۰/۰۱٦*	-۰/۰۹۱^{a}±۰/۰۲۲***	-۰/۱٤۹^{a}±۰/۰۲٥***	-۰/۱۱٥^{b}±۰/۰۲٦***	-۰/۰۰۰۳^{b}±۰/۰۰۰۱***	-۰/۰۰۰۳^{a}±۰/۰۰۰۲
نر×تک قلو	-۰/۰۰٤^{a}±۰/۰۰۳	-۰/۰۳^{a}±۰/۰۲	-۰/۱۲٦^{b}±۰/۰۲۹**	-۰/۱۷۳^{a}±۰/۰۳٦***	-۰/۲۱٦^{a}±۰/۰۳۷***	-۰/۰۰۰۸^{a}±۰/۰۰۰۱***	-۰/۰۰۰۳^{b}±۰/۰۰۰۲
ماده×تک قلو	-۰/۰۰٥^{a}±۰/۰۰۳	-۰/۰۲٦^{a}±۰/۰۱۷	-۰/۰۹۹^{b}±۰/۰۲۳**	-۰/۱٥۱^{a}±۰/۰۲٦***	-۰/۱۰۸^{b}±۰/۰۲۸***	-۰/۰۰۰۳^{b}±۰/۰۰۰۱***	-۰/۰۰۰۲^{b}±۰/۰۰۰۱
نر×چند قلو	-۰/۰۰٦^{a}±۰/۰۰٥	-۰/۰۳٦^{a}±۰/۰۰٦	-۰/۲۳۷^{a}±۰/۱۰۳*	-۰/۰٦٥^{b}±۰/۰۱٥	۰/۰٥٥^{b}±۰/۱۱۹	-۰/۰۰۰۲^{b}±۰/۰۰۰۱	-۰/۰۰۰٤^{b}±۰/۰۰۰٦
ماده×چندقلو	-۰/۰۰۹^{a}±۰/۰۰۷	-۰/۰۹۹^{b}±۰/۰٥۱	-۰/۲۲٦^{a}±۰/۰٦۷	-۰/۲۲^{a}±۰/۰٦۲**	-۰/۲۲٤^{a}±۰/۰۸٥**	-۰/۰۰۰٥^{ab}±۰/۰۰۰۳	-۰/۰۰۱^{a}±۰/۰۰۰٥

*معنی‌دار در سطح احتمال کم‌تر از ٥ درصد؛ ** معنی‌دار در سطح احتمال کم‌تر از ۱ درصد؛ *** معنی‌دار در سطح کم‌تر از احتمال ۰/۰۰۱ درصد.

تفاوت بین دو سطح یک اثر با حروف متفاوت در سطح ٥ درصد معنی‌دار است.

جدول ٦ ضرایب تابعیت صفات مختلف به ازای تغییر ۱ درصد هم‌خونی حیوان را برای سطوح جنس، نوع تولد و اثر متقابل جنس و نوع تولد نشان می‌دهد. همان‌طور که مشاهده می‌شود پس‌روی ناشی از هم‌خونی برای چند قلوها در تمامی صفات به استثنای وزن ٦ و ۹ ماهگی بیش‌تر از تک قلوها است. ضرایب تابعیت در چند قلوها برای وزن تولد، ۳ و ٦ ماهگی و افزایش وزن قبل از شیرگیری معنی‌دار نیست اما برای سایر ضرایب تابعیت نوع تولد معنی‌دار است. با وجود این‌که پس‌روی ناشی از هم‌خونی در چند قلوها نسبت به تک قلوها بیش‌تر است (به استثنای وزن ٦ و ۹ ماهگی) اما تفاوت بین ضرایب تابعیت در تک قلو و چند قلوها معنی‌دار نیست. پس‌روی ناشی از هم‌خونی صفات وزن تولد، وزن ۳ ماهگی در ماده‌ها بیش‌تر از نرها است (جدول ٦). برای صفات بعد از شیرگیری و افزایش وزن قبل از شیرگیری پس‌روی ناشی از هم‌خونی برای نرها بیش‌تر است. تفاوت ضرایب تابعیت بین نرها و ماده‌ها برای پس‌روی ناشی از هم‌خونی صفات وزن یک‌سالگی و افزایش وزن قبل از شیرگیری معنی‌دار ($P<۰/۰۵$) و برای بقیه صفات معنی‌دار نیست. بره‌های ماده چند قلو، بیش‌ترین پس‌روی ناشی از هم‌خونی را برای صفات مرتبط با رشد نسبت به سایر بره‌ها دارند (به استثنای وزن ٦ ماهگی و افزایش وزن قبل و بعد از شیرگیری). پس‌روی ناشی از هم‌خونی برای وزن یک‌سالگی در گروه نرهای چند قلو مثبت برآورد شد (۵۵ گرم افزایش به ازای افزایش ۱ درصد هم‌خونی) که معنی‌دار نبود. این می‌تواند ناشی از تعداد کم حیوان برای این گروه باشد که باعث عدم برآورد صحیح در این گروه شده است. تفاوت بین پس‌روی ناشی از هم‌خونی وزن تولد بین چهار گروه اثر متقابل از لحاظ آماری معنی‌دار نیست. برای صفات وزن ۳ ماهگی و افزایش وزن بعد از شیرگیری، گروه ماده‌های چند قلو نسبت به بقیه گروه‌ها تفاوت معنی‌دار دارند ($P<۰/۰۵$). پس‌روی ناشی از هم‌خونی در وزن ٦ ماهگی نر و ماده‌های چند قلو نسبت به نر وماده‌های تک قلو، بیش‌تر واز لحاظ آماری این تفاوت معنی‌دار است ($P<۰/۰۵$). گروه نرهای چند قلو تفاوت معنی‌داری از لحاظ پس‌روی ناشی از هم‌خونی صفت ۹ ماهگی نسبت به سایر گروه‌ها دارند ($P<۰/۰۵$). برای صفت یک‌سالگی تفاوت معنی‌دار بین ماده‌های چند قلو و نرهای تک قلو با گروه‌های نرهای چند قلو و ماده‌های تک قلو دیده شد. ضرایب تابعیت برای پس‌روی ناشی از هم‌خونی صفت افزایش وزن قبل از شیرگیری بین گروه نر تک قلو و ماده‌های چند قلو معنی‌دار نیست اما بین نرهای تک قلو و گروه دوم (ماده‌های تک‌قلو) و سوم (نرهای چندقلو) تفاوت معنی‌دار است ($P<۰/۰۵$). متفاوت بودن پس‌روی

ناشی از هم‌خونی برای نرها و ماده‌ها می‌تواند ناشی از تفاوت هورمونی دو جنس در رابطه با صفات مرتبط با رشد باشد.

به‌طور کلی می‌توان چنین نتیجه‌گیری کرد که متوسط هم‌خونی در گوسفند قره‌گل بر اساس داده‌های تحلیل شده در این تحقیق نسبت به گزارشات سایر نژادها در سایر کشورها پایین است. استفاده از سامانه‌های آمیزشی طراحی شده (آمیزش‌های جور شده) در گله ایستگاه سرخس می تواند روش متناوب آمیزشی برای حفظ هم‌خونی در سطح پایین برای این نژاد باشد. با توجه به پایین بودن شاخص کامل بودن شجره، پیشنهاد می‌شود این مرکز اصلاح نژاد به ثبت دقیق‌تر شجره اهتمام ورزد. با عنایت به اثرات نامطلوب هم‌خونی و نتایج به‌دست آمده از اثرات معنی‌دار هم‌خونی روی برخی از صفات (وزن ٦، ۹ و ۱۲ ماهگی و افزایش وزن بعد شیرگیری) بهتر است از آمیزش‌های نزدیک در گله جلوگیری شود. بهتر است این مرکز به بهره‌گیری از آمیزش‌های جفت شده از جمله آمیزش‌های جبرانی یا آمیزش براساس حداقل هم‌تباری از افزایش هم‌خونی در گله‌ها جلوگیری کند.

سپاسگزاری

نویسندگان از مرکز اصلاح‌نژاد گوسفند قره‌گل سرخس به‌منظور تأمین داده‌های این تحقیق نهایت تشکر را دارند.

منابع

Adelikhah, M.H. 2008. Inbreeding and its effect on productive traits of Iranian Zandi sheep. M.Sc. Thesis, Faculty of Agriculture, Tarbiat Modares University, Iran. 151p. (In Persian)

Akhtar, P., Ahmad, Z., Mohiuddin, G. and Abdullah, M. 2000. Effect of inbreeding on different performance traits of Hissardale sheep in Pakistan. Pak Vet. J. 20: 169-172.

Alsheikh, S. 2005. Effect of inbreeding on birth and weaning weights and lamb mortality in flock of Egyptian sheep. Department of animal breeding, Desert Research Center. Cario, Egypt. ISAH- Warsaw, Poland. 1: 187-191.

Arnason, T. and Jonmundsson, J.V. 2008. Multiple trait genetic evaluation of ewe traits in Icelandic sheep. J. Anim. Breed Genet. 125: 390-396.

Barczak, E., Wolc, A., Wojtowski, J. and Slosarz, P. 2009. Inbreeding and inbreeding depression on body weight in sheep. J. Anim. Feed Sci. 18: 42-50.

Berg, P., Sorensen, M.K. and Nielsen, J. 2007. EVA Interface User Manual. 40p.
Boujenane, I. and Chami, A. 1997. Effects of inbreeding on reproduction, weights and survival of Sardi and Beni Guil sheep. J. Anim. Breed Genet. 114: 23-31.
Ceyhan, A., Kaygisiz, A. and Sezenler, T. 2011. Effect of inbreeding on preweaning growth traits and survival rate on Sakiz sheep. J. Anim Plant Sci. 21: 1-4.
Dorostkar, M., Faraji Arough, H., Shodja, J., Rafat, S.A., Rokouei, M. and Esfandyari, H. 2012. Inbreeding and inbreeding depression in Iranian Moghani Sheep breed. J. Agric Sci Technol. 14: 549-556.
Falconer, D.S. and Mackay, T.F.C. 1996. Introduction to quantitative genetics. 4th ed. Longman. Harlow. UK.
Farhangfar, H. and Motaghinia, Gh. 2013. A Study on the Effect of Inbreeding Depression on Growth Traits in Baluchi Sheep. Res. Anim Prod. 4: 92-105. (In Persian)
Gilmour, A.R., Cullis, B.R., Welham, S.J. and Thompson, R. 2000. ASReml reference manual.
Li, M.H., Stranden, I. and Kantanen, J. 2009. Genetic diversity and pedigree analysis of the Finn sheep breed. J. Anim Sci. 87: 1598-1605.
Lush, J.L. 1945. *Animal Breeding Plans*. Iowa State College, Ames. 443p.
MacCluer, J.W., Boyce, A.J., Dyke, B., Weitkamp, L.R., Pfennig, D.W. and Parson, C.J. 1983. Inbreeding and pedigree structure in standard bred horses. J. Hered. 74: 394–399.
MacKinnon, K.M. and Notter, D.R. 2003. Analysis of inbreeding in a closed population of crossbred sheep. M.Sc. Thesis of the Virginia polytechnic institute and state university. blacksburg. Virginia.
MirzaMohamadi, E., Rashidi, A., Vatankhah, M. and Jafari, M. 2013. Evaluation of inbreeding effects on pre-weaning growth traits and lamb survival in Iran-black sheep. Animal Sciences Journal. 101: 62-70. (In Persian)
Norberg, E. and Sorensen, A.C. 2007. Inbreeding trend and inbreeding depression in the Danish populations of Texel, Shropshire, and Oxford Down. J. Anim Sci. 85: 299-304.
Pedrosa, V.B., Santana, M.L., Oliveira, P.S., Eler, J.P. and Ferraz, J.B.S. 2010. Population structure and inbreeding effects on growth traits of Santa Ines sheep in Brazil. Small Rumin. Res. 93: 135–139.
Quass, R.L. 1976. Computing the diagonal elements and inverse of a large numerator relationship matrix. Biometrics. 32: 949–953.
Rashedi Dehsahraei, A., Fayazi, J. and Vatankhah, M. 2013. Investigating inbreeding trend and its impact on growth traits of Lori-Bakhtiari Sheep. J. Rumin Res. 1: 65-78. (In Persian)

Rzewuska, K., Klewiec, J. and Martyniuk, E. 2005. Inbred effect on reproduction and body weight in a closed flock of Booroola sheep. Anim. Sci. Rep. 23: 237-247.

Sajjadkhan, M., Ullah Hyder, A.A.A. and Iqbal Chatta, A. 2007. Effect of inbreeding on growth and reproduction traits of Beetal goats (short communication). Arch. Anim Breed. 50: 197-203.

Sargolzaei, M., Iwaisaki, H. and Colleau, J.J. 2006. A tool for monitoring genetic diversity. In proceeding of the 8th World Congeress, Genetic Applied. Livestock, Pro Belo Horizonte, Brazil.

Selvaggi, M., Dario, C., Peretti, V., Ciotola, F., Carnicella, D. and Dario, M. 2010. Inbreeding depression in Leccese sheep. Small Rumin. Res. 89: 42–46.

Tahmoorespur, M. and Sheikhloo, M. 2011. Pedigree analysis of the closed nucleus of Iranian Baluchi sheep. Small Rumin. Res. 99: 1–6.

Van Raden, P.M. 1992. Accounting for inbreeding and crossbreeding in genetic evaluations of large populations. J. Dairy Sci. 75: 3136–3144.

Van Wyk, J.B., Fair, M.D. and Cloete, S.W.P. 2009. Case study: the effect of inbreeding on the production and reproduction traits in the Elsenburg dormer sheep stud. Livest. Sci. 120: 218-224.

Wright, S. 1922. Coefficients of inbreeding and relationship. Am. Nat. 56: 330–338.

Gorgan University of Agricultural Sciences and Natural Resources
J. of Ruminant Research, Vol. 2(4), 2015
http://ejrr.gau.ac.ir

Estimation of inbreeding depression on growth correlated traits in Karakul lambs

***F. Bahri Binabaj[1], H. Faraji Arough[2], M. Rokuei[3], M. Jafari[4] and M.R. Sheikhloo[5]**

[1]Assistant Prof., Dept. of Animal Science, Faculty of Agriculture and Natural Resources, Gonbad Kavoos University, Iran. [2]Assistant Prof., Research Center of Specific Livestock, Zabol University, Iran. [3]Assistant Prof., Dept. of Animal Science, Faculty of Agriculture, Zabol University, Iran. [4]Ph.D. Student of Animal Nutrition, Dept. of Animal Science, Faculty of Agriculture, Ferdowsi University of Mashhad, Iran. [5]Assistant Prof., Dept. of Animal Science, Ahar Faculty of Agriculture and Natural Resource, Tabriz University, Iran.

Received: 06/02/2014; Accepted: 12/27/2014

Abstract

In this study, inbreeding coefficients and effect of inbreeding depression on growth traits were estimated using pedigree and body weight records of Karakul sheep kept (over a period of 24 years (1984-2008)) at the breeding station in Sarakhs, Razavi Khorasan, Iran. Inbreeding coefficients for all animals were estimated using Van Raden algorithm due to low pedigree completeness index. Inbreeding depressions on growth traits were estimated as the regression of body weight in different age, average daily gains in pre-weaning and post-weaning on animal and dam's estimated inbreeding coefficients as co-variables. The mean of inbreeding for all animals, females and males were 1.59, 1.64 and 1.54 percent, respectively. Inbreeding depression per 1 percent increasing of individual inbreeding for birth, 3,6,9 and 12 month weight and average daily gains in pre-weaning and post-weaning was -0.005, -0.039, -0.117, -0.168, -0.17,-0.0004 and -0.0005 Kg, respectively. Inbreeding depression per 1 percent increasing of dam inbreeding for these traits was 0, -0.050, -0.014,-0.042, -0.055, -0.0006 and 0 kg, respectively. Estimated inbreeding coefficients for this breed showed high degree of close mating in this herd and due to the significant effect of inbreeding on some growth traits it is suggested that this breeding station should use a breeding plan to avoid mating of close relative animals and will use from assortative and compensatory mating.

Keywords: Animal model, Growth traits, Inbreeding, Karakul sheep

*Corresponding author: Fatemebahri_b@yahoo.com