



برآورد فراسنجه‌های ژنتیکی و روند ژنتیکی صفت چندقلوزایی در گله تحت انتخاب گوسفند افشاری

مه‌دی پورطهماسبیان اهرابی^۱، مراد پاشا اسکندری نسب^{۲*}، محمد باقر زندی باغچه مریم^۳

۱- دانشجوی دکترای تخصصی ژنتیک و اصلاح نژاد دام، گروه علوم دامی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه زنجان

۲- دانشیار گروه علوم دامی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه زنجان

۳- استادیار گروه علوم دامی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه زنجان

(تاریخ دریافت: ۹۸/۰۸/۱۹ - تاریخ پذیرش: ۹۸/۱۰/۰۷)

چکیده

در این تحقیق از اطلاعات ثبت شده تعداد بره متولد شده به ازای هر زایش گوسفند نژاد افشاری به عنوان صفت چندقلوزایی که شامل اطلاعات زایش ۱۸۸۲ رأس میش و اطلاعات تولد ۳۳۵۱ رأس بره بود و در سال‌های ۱۳۷۹ تا ۱۳۹۵ در ایستگاه تحقیقاتی دانشگاه زنجان جمع‌آوری شده بود، استفاده شد. داده‌ها با استفاده از مدل آستانه‌ای و نرم‌افزار ASReml در شش مدل مختلف تجزیه و تحلیل شدند. آثار ثابت سال و فصل زایش، سن میش، تعداد شکم زایش و گروه ژنتیکی (در پنج سطح شامل افشاری خالص، ۵۰ درصد افشاری (F₁)، ۷۵ درصد افشاری (B₁)، ۸۷/۵ درصد افشاری (B₂) و ۹۳/۷۵ درصد افشاری (B₃)) معنی‌دار بودند ($P < 0.05$). وراثت‌پذیری و تکرارپذیری صفت چندقلوزایی در این گله به ترتیب ۰/۰۸ و ۰/۱۷ برآورد شد. روند ژنتیکی صفت چندقلوزایی در این گله، در دو بازه زمانی از سال‌های ۱۳۷۹ تا ۱۳۸۵ (قبل از انتقال ژن، رأس، ۰/۰۰۴، $P > 0.05$) و از سال‌های ۱۳۸۶ تا ۱۳۹۵ (پس از انتقال ژن، رأس، ۰/۰۵۹، $P < 0.05$) برآورد شد. روند فنوتیپی این صفت در بازه اول غیرمعنی‌دار (۱/۳۷ رأس) و در بازه دوم معنی‌دار (۱/۶۹ رأس) برآورد شد ($P < 0.05$). نتایج نشان داد انتقال ژن FecB و تثبیت آن سبب افزایش چندقلوزایی شده و به دلیل سودآوری بیشتر با استقبال پرورش‌دهندگان گوسفند مواجه شد. بنابراین برآورد فراسنجه‌های ژنتیکی و روند ژنتیکی صفت چندقلوزایی در این گله می‌تواند در تدوین راهبرد پایدار اصلاح نژادی مؤثر باشد.

واژه‌های کلیدی: پیشرفت ژنتیکی، چندقلوزایی، ژن FecB، گوسفند افشاری، وراثت‌پذیری

* نویسنده مسئول: eskandaraninasab_m@znu.ac.ir

مقدمه

بازده تولیدمثل یکی از مهمترین عوامل موثر بر میزان سودآوری حاصل از پرورش گوسفند در گله‌های متمرکز و نیمه متمرکز است. برآورد فراسنجه‌ها و روند ژنتیکی برای این گونه صفات جهت ارزیابی ژنتیکی، پاسخ به انتخاب، مدیریت و در نتیجه افزایش بهره‌وری بسیار مهم است (Hanford *et al.*, 2006; Esmailizadeh *et al.*, 2009). بخش عمده درآمد حاصل از پرورش گوسفند از راه پرورش بره و در نتیجه تولید گوشت بدست می‌آید و افزایش راندمان تولید بره از راه افزایش توان تولیدمثلی، قابلیت مادری و تولید شیر همیشه امکان‌پذیر بوده و در نتیجه بهبود ژنتیکی مناسبی حاصل می‌شود (Snyman Mokhtari *et al.*, 2014; *et al.*, 1997). لذا بهبود تولیدمثل در میش، یک هدف اصلی در صنعت پرورش گوسفند محسوب می‌شود که بخشی از آن از راه افزایش تعداد بره شیرگیری شده و یا وزن بره‌های شیرگیری شده به ازای هر میش بدست می‌آید (Maxa *et al.*, 2007; Afolayan *et al.*, 2008).

همچنان‌که اشاره شد، افزایش تعداد بره‌های متولد شده به ازای هر میش در یک سال سبب افزایش بازده تولیدمثلی در سیستم پرورش گوسفند می‌شود، لذا این صفت یکی از صفات مهم اقتصادی در گوسفند است. صفت چندقلوزایی از جمله صفات اقتصادی مهم در پرورش گوسفند است و می‌تواند در برنامه‌های اصلاح نژادی به عنوان هدف انتخاب مورد بررسی قرار گیرد. موسی‌زاده و همکاران (۱۳۹۱) با برآورد ارزش اقتصادی صفات تولیدی و تولیدمثلی گوسفند افشاری در سامانه روستایی، بالاترین ارزش اقتصادی را برای صفت چندقلوزایی (یک) گزارش کردند. ضریب اقتصادی نسبی این صفت در گوسفندان بلوچی در سیستم سه بار زایش در دو سال (۳۶۳/۲۶) بیشتر از سیستم یک بار زایش در سال (۲۶۱/۱۴) گزارش شده است (احمدی متقی، ۱۳۸۱). وطن خواه و همکاران (۱۳۸۸) در یک مطالعه روی گوسفندان لری بختیاری پرورش یافته در سیستم روستایی، ضریب اقتصادی نسبی صفت چندقلوزایی را ۴۳/۲۷ گزارش کردند. هم‌چنین ساور سفلی و همکاران (۱۳۹۵) در یک تحقیق روی گوسفندان نژاد دالاق، ضریب اقتصادی نسبی صفت چندقلوزایی را ۹/۱۴ برآورد نمودند. بهبود ژنتیکی این

صفت، گزینه مناسبی برای افزایش سودآوری گله‌های گوسفند در ایران ذکر شده است که با تعداد میش کمتر می‌توان به تعداد بره مورد نیاز دست یافت. این موضوع از لحاظ تخریب پوشش گیاهی مراتع و کمبود علوفه در کشور اهمیت فراوانی دارد (مرتضوی و همکاران، ۱۳۹۳).

بنابراین افزایش بهره‌وری، کاهش هزینه‌های پرورش و مدیریت، اهدافی هستند که دامداران برای رسیدن به آنها تلاش می‌کنند. از راهکارهای کلیدی در جهت کاهش هزینه‌ها، افزایش توان تولیدمثلی و باروری دام با استفاده از ابزارهای نوین مدیریتی، تولیدمثلی، اصلاح نژادی و تغذیه‌ای است. پرورش گوسفند بومی به دلیل ظرفیت تولیدمثلی پائین آن دارای بهره‌وری چندانی نبوده و این در حالی است که درآمد عمده حاصل از گوسفندداری، تولید بره است (خالدار، ۱۳۹۳). میانگین سرعت رشد در گوسفند افشاری نسبت به سایر نژادهای داخلی بیشتر است، به طوری که جزء اولین گروه گوسفندان کشور و هم ردیف گوسفند بختیاری، گوسفند ماکویی و گوسفند مغانی قرار گرفته است و این نژاد به عنوان یکی از منابع مهم ژنتیکی در بخش گوسفندان کشور محسوب شده و میزان دوقلوزایی آن نیز قابل توجه است (کرمان فیلی، ۱۳۹۳؛ سپهری، ۱۳۹۵). یکی از راه‌های حفظ و تکثیر ذخایر ژنتیکی کشور تمرکز بر بهبود صفات تولیدی گوسفندان بومی و اقتصادی کردن آنها است. گوسفند نژاد افشاری به دلیل ظرفیت دوقلوزایی بالا و توان شیردهی نسبتاً خوب، پایه مادری مناسبی جهت انتقال ژن چندقلوزایی از نژاد برولامینو و تثبیت آن جهت افزایش تعداد بره متولد شده در هر زایش است. در این راستا، طرح انتقال ژن چندقلوزایی برای اولین بار در کشور در سال ۱۳۸۶ با حمایت سازمان جهاد کشاورزی در دانشگاه زنجان آغاز شد. این طرح با وارد کردن سلول‌های جنسی نژاد برولامینو از کشور نیوزیلند آغاز شد. این نژاد ترکیبی است از ۷۵ درصد نژاد گوشتی رامنی و ۲۵ درصد نژاد پشمی مرینو که حاوی ژن FecB (Fecundity of Boorolla) مرتبط با صفت چندقلوزایی است. ژن FecB مهمترین ژن شناخته شده موثر بر چندقلوزایی است که نسبت به سایر ژن‌های شناخته شده از مزایای بیشتری به دلیل بزرگ اثر بودن و تظاهر غلبه آن، برخوردار است. ژن FecB اتوزومی

امکان‌پذیر نموده و نقش عوامل ژنتیکی و محیطی از قبیل تغذیه، بهداشت و تولیدمثل و ... را آشکار می‌کند (مرتضوی و همکاران، ۱۳۹۳). انجام برنامه‌های اصلاح نژاد در گام نخست نیازمند شناسایی و حفظ تنوع ژنتیکی جمعیت‌ها است و از آنجایی که نژادهای بومی، مواد ژنتیکی پایه برای برنامه‌های اصلاح نژاد محسوب می‌شوند، برآورد ارزش‌های اصلاحی و فراسنجه‌های ژنتیکی این نژادها ضروری است (Boettcher et al., 2010; Mokhtari et al., 2013). بنابراین، هدف از این مطالعه برآورد فراسنجه‌های ژنتیکی و روند ژنتیکی و فنوتیپی صفت چندقلوزایی در گله تحت انتخاب گوسفند افشاری برای افزایش تعداد بره متولد شده در هر زایش در ایستگاه اصلاح نژاد دانشگاه زنجان بود.

مواد و روش‌ها

در این پژوهش از داده‌های ایستگاه اصلاح نژاد گوسفند افشاری که طی سال‌های ۱۳۷۹ تا ۱۳۹۵ در دانشگاه زنجان جمع‌آوری شده بود، استفاده شد. در این تحقیق، از صفت چندقلوزایی (۱، ۲، ۳ و ۴ بره در هر زایش) مربوط به ۱۸۸۲ رأس میش که شامل ۳۳۵۱ بره متولد شده بود، استفاده شد. برای ویرایش و تنظیم داده‌ها از نرم‌افزار Excel و برای ویرایش و بررسی شجره از نرم‌افزار CFC 1.0 استفاده شد (Sargolzaei et al., 2005). آثار ثابت مؤثر در مدل شامل اثر سال تولد در ۱۷ سطح (۱۳۷۹ الی ۱۳۹۵) که در دو بازه زمانی از سال ۱۳۷۹ تا ۱۳۸۵ (قبل از انتقال ژن) و از سال ۱۳۸۶ تا ۱۳۹۵ (پس از انتقال ژن) مورد بررسی قرار گرفت، اثر فصل در چهار سطح، اثر گروه ژنتیکی در پنج سطح (شامل گروه ژنتیکی افشاری خالص، ۵۰ درصد افشاری (F₁)، ۷۵ درصد افشاری (B₁)، ۸۷/۵ درصد افشاری (B₂) و ۹۳/۷۵ درصد افشاری (B₃))، سن میش در پنج سطح (۲، ۳، ۴، ۵ و بیشتر از ۶ سال) و اثر شکم زایش در شش سطح بودند. معنی‌داری آثار ثابت مؤثر بر صفت مورد مطالعه با رویه GLM نرم‌افزار SAS (SAS Version 9.1, SAS 2005) و در سطح معنی‌دار پنج درصد مشخص شد. آثار متقابل بین عوامل ثابت بر صفت مورد مطالعه معنی‌دار نبود. همچنین مقایسات میانگین بین گروه‌های ژنتیکی ذکر شده با استفاده از رویه GLM نرم‌افزار SAS انجام شد. مولفه‌های

بوده و روی کروموزوم شماره شش گوسفند واقع شده است (سپهری، ۱۳۹۵). اجرای طرح چندقلوزایی نژاد افشاری در حوزه دامپروری، منطبق بر مبانی اقتصاد مقاومتی است که علاوه بر تثبیت ژن، اصلاح نژاد دام‌های بومی و بومی کردن ژن‌های خارجی، موجب افزایش تولیدات دام سبک در کشور می‌شود. افزایش تولید گوشت جهت رفع نیاز کشور و کاهش قیمت آن و همچنین صادرات بره مازاد به کشورهای همسایه، از چشم‌اندازهای افزایش چندقلوزایی گوسفندان در کشور است، که سبب بهبود ساختار کنونی دامپروری و توسعه پایدار سیستم‌های تولید گوسفند می‌شود (قنبری و همکاران، ۱۳۸۴).

بهبود ژنتیکی صفات به وسیله انتخاب بهترین حیوانات به عنوان والدین نسل آینده مستلزم شناخت فراسنجه‌های ژنتیکی است. برآورد فراسنجه‌های ژنتیکی صفات تولیدمثلی گوسفند در جمعیت‌های مختلف نتایج متفاوتی داشته است. وراثت‌پذیری صفات تولیدمثلی در مطالعات مختلفی گزارش شده است (Rosati et al., 2002; Safari et al., 2005). ضریب وراثت‌پذیری صفت تعداد بره متولد شده در هر زایش در گوسفندان لری بختیاری به میزان ۰/۰۱ گزارش شده است (Mokhtari et al., 2010; Vatankhah et al., 2008). در یک تحقیق، ضریب وراثت‌پذیری این صفت در گوسفندان نژاد کرمانی را برابر با ۰/۰۱ برآورد کردند. Hanford et al. (2006) ضریب وراثت‌پذیری صفت چندقلوزایی در گوسفندان پلی‌بای را برابر با ۰/۰۹ گزارش کردند. برآورد صحیح فراسنجه‌های ژنتیکی و اهمیت نسبی اثر عوامل ژنتیکی مختلف نه فقط برای حفظ نژادهای بومی، بلکه برای تعیین اهداف و طراحی برنامه‌های اصلاح نژادی، درک بهتر ساز و کار ژنتیکی صفات، پیش‌بینی ارزش اصلاحی و پیش‌بینی پاسخ مورد انتظار از برنامه‌های انتخاب ضروری است (Borni et al., 2011). با برآورد مؤلفه‌های واریانس ژنتیکی افزایشی صفات و (کو)واریانس بین آن‌ها می‌توان چگونگی توارث و ارتباط بین صفات مختلف را مورد بررسی قرار داد و از آن‌ها برای پیش‌بینی ارزش‌های اصلاحی حیوانات برتر به عنوان والدین نسل آینده استفاده کرد (Vanimisetti et al., 2007; Hofer et al., 1998). همچنین برآورد روند ژنتیکی و فنوتیپی در یک جمعیت، ارزیابی روش‌های انتخاب را

مؤثر بود. 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 تولیدمثلی، احتمالاً به درجه تکامل رشد جسمی، وزن بدن، دستگاه تناسلی و تولید شیر بیشتر به وسیله مادر در سنین بالاتر مربوط می‌شود (حیدری، ۱۳۸۶). همچنین تولید شیر میش‌ها معمولاً تا سن ۴ تا ۵ سالگی افزایش می‌یابد و پس از آن به طور محسوسی کاهش می‌یابد. بنابراین بره‌های حاصل از این میش‌ها به دلیل تغذیه کافی، رشد بالاتری در مقایسه با بره‌های متولد شده از مادران دو ساله از خود بروز می‌دهند. میانگین و انحراف معیار صفت چندقلوزایی $1/52 \pm 0/58$ بدست آمد. محمدی و همکاران (۱۳۹۱)، میانگین و انحراف معیار صفت چندقلوزایی در گوسفند شال را $1/26 \pm 0/36$ گزارش کردند، که کمتر از میانگین این صفت در تحقیق حاضر بود. حامل ژن بودن گوسفندان این ایستگاه، به دلیل انجام طرح انتقال ژن چندقلوزایی، سبب افزایش میانگین صفت چندقلوزایی شده است. مطابق نتایج گزارش شده در جدول ۲، دوره اول (a) شامل افشاری ۷۵ درصد و دوره دوم (b) شامل ۵۰ درصد افشاری (F_1)، ۷۵ درصد افشاری (B_1)، ۸۷/۵ درصد افشاری (B_2) و ۹۳/۷۵ درصد افشاری (B_3) بود. مقایسه میانگین دوره اول (a) با گروه‌های ژنتیکی F_1 ، B_1 ، B_2 و B_3 نشان داد که اختلاف بین همه گروه‌ها معنی‌دار است ($P < 0/05$). معنی‌دار بودن مقایسات میانگین بین گروه‌های مختلف ژنتیکی نشان داد انتقال و تثبیت ژن چندقلوزایی FecB در افزایش میانگین صفت چندقلوزایی نقش بیشتری داشته است، به طوری که با افزایش درصد ژن چندقلوزایی طی تلاقی آمیخته‌ها با افشاری خالص، میانگین صفت چندقلوزایی به صورت معنی‌داری بیشتر شده است.

نتایج حاصل از تجزیه واریانس صفت چندقلوزایی نشان داد اثر عوامل ثابت سال تولد، فصل، سن میش، گروه ژنتیکی و تعداد شکم زایش بر این صفت معنی‌دار بود ($P < 0/05$)، که با نتایج مطالعات محققان دیگر مطابقت داشت (محمدی و همکاران، ۱۳۹۱؛ کرمان فیلی، ۱۳۹۳). تعداد تخمک‌های

(کو) واریانس و فراسنجه‌های ژنتیکی صفت چندقلوزایی با مدل آستانه‌ای و روش حداکثر درست‌نمایی محدود شده و به صورت تجزیه تک‌صفتی با استفاده از نرم‌افزار ASReml برآورد شد. همچنین برای هر کدام از گروه‌های ژنتیکی با استفاده از مناسب‌ترین مدل، تجزیه جداگانه‌ای انجام شد. نرم‌افزار ASReml از الگوریتم میانگین اطلاعات (AI) و روش ماتریسی اسپارس برای برآورد مدل استفاده می‌کند و قادر است داده‌های بزرگ و پیچیده را به شکل کاملاً کارآمد تجزیه و تحلیل نماید (Gilmour et al., 2009). مدل‌های حیوانی استفاده شده برای برآورد اجزای واریانس صفت چندقلوزایی در جدول ۱ نشان داده شده است. در این مدل -ها، y بردار مشاهدات، b بردار آثار ثابت، a بردار آثار ژنتیکی افزایشی مستقیم، m بردار آثار ژنتیکی افزایشی مادری، c بردار آثار محیطی دائمی مادری، e بردار آثار باقی‌مانده و A ماتریس روابط خویشاوندی است. X ، Z_1 ، Z_2 و Z_3 ماتریس‌های طرح هستند که ارتباط آثار ثابت، ژنتیکی افزایشی مستقیم، محیطی دائمی مادری و ژنتیکی افزایشی مادری را با بردار مشاهدات برقرار می‌کنند. همچنین σ_{am} کوواریانس بین آثار ژنتیکی افزایشی مستقیم و مادری را نشان می‌دهد. برای انتخاب مناسب‌ترین مدل از معیار اطلاعات آکائیک (AIC) استفاده شد (Dobson, 1991)، که با استفاده از رابطه زیر محاسبه می‌شود:

$$AIC = -2 \log L + 2p$$

در این رابطه، $\log L$ و p به ترتیب میزان لگاریتم تابع درست‌نمایی هر مدل و تعداد فراسنجه‌های موجود در هر مدل است. فراسنجه‌های مورد نظر برای تجزیه و تحلیل نیز با معیار همگرایی 10^{-8} برآورد شدند. پس از تجزیه و تحلیل داده‌ها و پیش‌بینی ارزش اصلاحی حیوانات، روند ژنتیکی صفات مورد نظر با استفاده از تابعیت میانگین ارزش‌های اصلاحی بر سال تولد برآورد شد. همچنین برای برآورد روند فنوتیپی از تابعیت میانگین عملکرد صفت مورد مطالعه بر سال تولد استفاده شد.

نتایج و بحث

آماره‌های توصیفی صفت چندقلوزایی در جدول ۲ ارائه شده است. سن میش به طور چشمگیری روی صفت چندقلوزایی

جدول ۱- مدل‌های مورد استفاده برای برآورد مولفه‌های واریانس صفت مورد مطالعه
Table 1. Models used for estimating variance components of the studied trait

Model number	Model equation	(Co) variance structure
1	$y = Xb + Z_1 a + e$	
2	$y = Xb + Z_1 a + Z_3 c + e$	
3	$y = Xb + Z_1 a + Z_2 m + e$	$Cov(a, m) = 0$
4	$y = Xb + Z_1 a + Z_2 m + e$	$Cov(a, m) = A\sigma_{am}$
5	$y = Xb + Z_1 a + Z_2 m + Z_3 c + e$	$Cov(a, m) = 0$
6	$y = Xb + Z_1 a + Z_2 m + Z_3 c + e$	$Cov(a, m) = A\sigma_{am}$

جدول ۲- آماره‌های توصیفی صفت چندقلوزایی در گوسفند افشاری در دو دوره قبل از انتقال ژن چندقلوزایی (a) و بعد از انتقال

آن (b) و مقایسات میانگین گروه‌های مختلف ژنتیکی (F_1 , B_1 , B_2 , B_3) بر این اساس در ایستگاه تحقیقاتی دانشگاه زنجان

Table 2. The descriptive statistics for Litter size in Afshari sheep in two periods before (a) and after (b) the FecB introgression program and mean comparisons of different genetic groups (F_1 , B_1 , B_2 and B_3) on this basis at research station of Zanjan university

Period	Year	Number of ewes with lamb	Mean*	Range	Standard deviation	CV%
Total	2000-2016	1882	1.52	1-4	0.58	38.16
Period (a)	2000-2006	1106	1.37 ^a	1-2	0.44	32.12
Period (b)	2007-2016	776	1.68	1-4	0.48	28.57
F_1	2007-2016	300	1.53 ^b	1-3	0.49	32.03
B_1	2007-2016	200	1.60 ^c	1-3	0.48	30
B_2	2007-2016	140	1.69 ^d	1-4	0.46	27.22
B_3	2007-2016	138	1.89 ^e	1-4	0.45	23.81

*Different superscript letters within a column indicate significant differences at $P < 0.05$

مختلف ژنتیکی نیز با تثبیت ژن چندقلوزایی، کاهش یافت. ضریب تغییرات یک صفت معیاری جهت تشخیص میزان تنوع در آن صفت است (Falconer, 1989). ضریب تغییرات صفت چندقلوزایی در گوسفند مغانی ۳۶/۶۴ درصد گزارش شده است (نایری، ۱۳۹۲).

فراسنجه‌های ژنتیکی و همبستگی‌های ژنتیکی صفت چندقلوزایی با استفاده از مدل‌های مختلف آستانه‌ای، با توجه به ماهیت بروز فنوتیپی این صفت، برآورد شدند. با توجه به نتایج جدول ۳، به دلیل ضریب آکائیک پائین مدل ۶، این مدل به عنوان بهترین مدل انتخاب شد. ویژگی اصلی رابطه AIC این است که، مدل با تعداد فراسنجه بیشتر الزاماً دارای برتری نیست و هر مدل بر اساس تعداد فراسنجه‌های موجود در مدل، دارای AIC خاص خود است. مدلی که دارای کوچکترین مقدار AIC باشد، مدل بهینه است (Dobson, 1991).

آزاد شده در هر چرخه فعلی به عوامل مختلفی مانند ژنتیک میش، سن میش، تعداد شکم زایش، فصل و تغذیه مربوط است، اما اثر ژنتیک و به ویژه ژنتیک افزایشی، مهمترین عامل تأثیرگذار بر آن شناخته شده است (Vanimisetti *et al.*, 2007).

اثر سال به صورت تغییرات آب و هوایی و وابستگی گوسفند به مراتع و پس چر مراتع، مدیریت و نحوه پرورش مادران و میزان تغذیه بره‌ها بر عملکرد تولیدمثل حیوانات اثرگذار است. بنابراین تأثیر عوامل محیطی بخش قابل توجهی از تنوع مشاهده شده در صفت مورد بررسی را به خود اختصاص می‌دهد. در این مطالعه، ضریب تغییرات محاسبه شده برای صفت چندقلوزایی در گوسفندان این مرکز ۳۸/۱۶ درصد بود که نشان می‌دهد صفت چندقلوزایی دارای تنوع بیشتری است و تأثیر عوامل محیطی بر این صفت را نشان می‌دهد، به طوری که ضریب تغییرات در مرحله دوم (بعد از انتقال ژن چندقلوزایی) به ۲۸/۵۷ درصد و در گروه‌های

جدول ۳- مقدار معیار اطلاعات آکائیک برآورد شده برای شش مدل مختلف تجزیه ژنتیکی صفت چندقلوزایی

Table 3. Values of average information criterion (AIC) for six different models of genetic analysis for litter size

AIC value	Model					
	1	2	3	4	5	6*
	-570.652	27.9758	-596.676	-601.247	-606.59	-606.74
2010. محمدی و همکاران (۱۳۹۱) وراثت‌پذیری صفت چندقلوزایی با استفاده از مدل آستانه‌ای را ۰/۱۳ در گوسفند شال و کرمان فیلی (۱۳۹۳)، وراثت‌پذیری این صفت را در گوسفند افشاری ۰/۱۵ گزارش کردند که مقدار آن‌ها بیشتر از نتیجه تحقیق حاضر است. این تفاوت برآوردها را می‌توان به تفاوت‌های موجود در نژادها و جمعیت‌های مورد بررسی و همچنین مدل‌های مورد بررسی برای برآورد فراسنجه‌های ژنتیکی نسبت داد.	برآورد فراسنجه‌های ژنتیکی و همبستگی‌های ژنتیکی صفت چندقلوزایی با استفاده از مناسب‌ترین مدل آستانه‌ای (مدل ۶) در کل دوره (از سال ۱۳۷۹ تا ۱۳۹۵) و همچنین در پنج سطح گروه ژنتیکی مختلف شامل افشاری خالص (P.A)، ۵۰ درصد افشاری (F ₁)، ۷۵ درصد افشاری (B ₁)، ۸۷/۵ درصد افشاری (B ₂) و ۹۳/۷۵ درصد افشاری (B ₃) در جدول ۴ ارائه شده است. ضریب وراثت‌پذیری این صفت در گروه‌های مختلف ژنتیکی در دامنه ۰/۰۵ تا ۰/۱۱ برآورد شد. در بهترین مدل (مدل ۶)، وراثت‌پذیری مستقیم صفت چندقلوزایی ۰/۰۲±۰/۰۸، وراثت‌پذیری مادری ۰/۰۲±۰/۰۶ و نسبت واریانس محیطی دائمی مادری به واریانس فنوتیپی برابر با ۰/۰۲±۰/۰۹ بدست آمد. که با مقادیر گزارش شده در نژادهای مختلف مطابقت داشت (Jurdo et al., 1994; نایری، ۱۳۹۲). دلیل کوچک بودن مقادیر وراثت‌پذیری برآورد شده، تاثیر زیاد عوامل محیطی و توزیع آستانه‌ای صفت چندقلوزایی است (Rosati et al., 2002). وراثت‌پذیری صفت چندقلوزایی در گوسفندان دورمر ۰/۰۵۹ گزارش شده است (Van Wyk et al., 2003)، که کمتر از نتایج تحقیق حاضر بود. میزان وراثت‌پذیری مستقیم چندقلوزایی در گوسفند مغانی با استفاده از مدل آستانه‌ای به میزان ۰/۱۰ گزارش شده است (Ghavi Hossein-Zadeh and Ardalán, 2001).					

جدول ۴- مقادیر فراسنجه‌های ژنتیکی برآورد شده برای صفت چندقلوزایی با مناسب‌ترین مدل در گروه‌های مختلف ژنتیکی با

مدل آستانه‌ای

Table 4. Estimated genetic parameters for litter size with the best model at different genetic groups using threshold model

Genetic group	σ_a^2	σ_m^2	σ_{pe}^2	σ_e^2	σ_p^2	h^2	m^2	C^2	r_{am}	r
Total	0.024	0.018	0.026	0.22	0.288	0.083±0.02	0.06±0.02	0.09±0.02	-0.70±0.22	0.173
P.A	0.043	0.02	0.03	0.28	0.373	0.115±0.02	0.05±0.02	0.08±0.02	-0.69±0.19	0.19
F1	0.039	0.021	0.03	0.27	0.36	0.108±0.02	0.058±0.01	0.08±0.02	-0.68±0.14	0.19
B1	0.031	0.015	0.02	0.24	0.306	0.101±0.03	0.049±0.03	0.06±0.03	-0.67±0.13	0.16
B2	0.014	0.01	0.01	0.19	0.224	0.0625±0.03	0.045±0.02	0.04±0.02	-0.65±0.14	0.11
B3	0.005	0.009	0.009	0.12	0.146	0.054±0.03	0.061±0.04	0.06±0.03	-0.61±0.15	0.135

Total: All data, P.A: Pure Afshari, F1: 50% Afshari, B1: 75% Afshari, B2: 87.5% Afshari and B3: 93.75% Afshari

σ_a^2 : Additive genetic variance, σ_m^2 : Maternal additive genetic variance, σ_{pe}^2 : Permanent environmental variance, σ_e^2 : Residual variance, σ_p^2 : Phenotypic variance, h^2 : Direct heritability, m^2 : Maternal heritability, c^2 : Ratio of permanent environmental variance to phenotypic variance, r : Repeatability

گروه F_1 برابر با ۰/۱۹ بوده که در گروه B_3 به ۰/۱۳ کاهش یافته است.

روند ژنتیکی، مقدار تغییر در میانگین یک صفت طی چندین سال متوالی است که ناشی از تغییرات در ارزش ارثی حیوانات است. وقتی هدف سنجش برنامه‌های اصلاح نژادی اعمال شده برای صفتی در یک دوره زمانی مشخص باشد، لازم است روند ژنتیکی مورد مطالعه قرار گیرد (Rashidi et al., 2011).

شکل ۱ به ترتیب روند ژنتیکی صفت چندقلوزایی در طول سال‌های ۱۳۷۹ تا ۱۳۸۵ (دوره اول) و ۱۳۸۶ تا ۱۳۹۱ (دوره دوم) و شکل ۲ روند ژنتیکی کل دوره را نشان می‌دهد. بررسی روند ژنتیکی صفت چندقلوزایی نشان داد، این صفت در این گله از سال ۱۳۸۰ روند صعودی جزئی داشته و با توجه به شروع طرح انتقال ژن چندقلوزایی به گوسفندان این گله، از سال ۱۳۸۶ روند صعودی، افزایش یافته و در سال ۱۳۸۸ با توجه به سقط میش‌های F_1 حامل ژن این گله به دلیل تزریق واکسن بروسلوز، روند نزولی بوده و مجدداً بعد از سال ۱۳۸۸ با توجه به تولد بره‌های B_1 و B_2 روند صعودی بوده و در سال ۱۳۹۱ به بیشترین مقدار رسیده و از سال ۱۳۹۲ با انتقال میش‌های حامل ژن چندقلوزایی این گله، به دلیل فروش قوچ‌ها و میش‌های برتر ژنتیکی ایستگاه تحقیقاتی دانشگاه به شرکت‌های دانش بنیان در راستای تجاری‌سازی و توسعه پروژه، روند ژنتیکی گله مذکور نزولی شده است. قوچ و میش‌های آمیخته نسبت به گرمای زنجان در مرداد ماه تحمل نداشته و شدیداً واکنش نشان دادند و نسبت به آگالاکسی نیز حساسیت داشتند و با وجود استفاده از داروهای گران قیمت، درمان نشدند، ولی از میان قوچ‌ها و میش‌های فاقد ژن چندقلوزایی، تنها یک راس مبتلا شد. بنابراین هنگام استفاده مستقیم ژنوم دام خارجی در کشور باید توجه و حساسیت کافی اعمال شود و فقط از راه استفاده از ژن‌های خارجی در گوسفندان بومی مقاوم و بومی‌سازی آن‌ها از ظرفیت ژنتیکی دام‌های خارجی استفاده نمود. (Aguirre et al., 2017) با انجام تحقیق روی گوسفندان سانتا اینس در برزیل، روند ژنتیکی صفت چندقلوزایی را با توجه به عدم توجه دامداران در انتخاب این صفت، منفی گزارش نمودند.

همان‌گونه که در جدول ۴ نشان داده شده است، وراثت‌پذیری مستقیم و مادری صفت چندقلوزایی در بین گروه‌های مختلف ژنتیکی با افزایش درصد ژن چندقلوزایی کاهش یافته است، به طوری که وراثت‌پذیری مستقیم این صفت در گروه B_1 که شامل ۷۵ درصد افشاری است، ۰/۱ بوده و در گروه B_3 که شامل ۹۳/۷۵ درصد افشاری است، به ۰/۰۵ کاهش یافته است. کاهش مقدار وراثت‌پذیری در بین گروه‌های ژنتیکی مختلف، با تلاقی برگشتی آمیخته‌ها با افشاری خالص، ممکن است به دلیل انجام انتخاب و کاهش مقدار واریانس ژنتیکی افزایشی و یا تعداد اندک داده در هر گروه ژنتیکی است. با انتخاب در جامعه، واریانس ژنتیکی افزایشی جامعه تغییر می‌یابد، به طوری که با در نظر گرفتن یک مدل ژنتیکی تعداد زیادی ژن و با آثار افزایشی برای هر جایگاه ژنی و عدم پیوستگی ژن‌ها در یک جامعه محدود، واریانس ژنتیکی افزایشی جامعه در اثر انتخاب جهت‌دار به علت ایجاد عدم تعادل گامتی و همچنین آمیزش خویشاوندی کاهش می‌یابد (Falconer, 1989). میزان تکرارپذیری برآورد شده صفات تولیدمثلی از کم تا متوسط گزارش شده است (محمدی و همکاران، ۱۳۹۱). در این تحقیق، مقدار تکرارپذیری برای صفت چندقلوزایی، ۰/۱۷ برآورد شد. ناپیری (۱۳۹۲) مقدار تکرارپذیری صفت تعداد بره متولد شده را در گوسفندان نژاد مغانی به میزان ۰/۱۳ گزارش نمود. Ekiz et al. (2005) با انجام تحقیقی، مقدار تکرارپذیری صفت چندقلوزایی در گوسفندان مرینو ترکی را ۰/۱۲۴ برآورد کردند، که مقدار آن‌ها کمتر از نتیجه تحقیق حاضر بود. محمدی و همکاران (۱۳۹۱) تکرارپذیری صفت تعداد بره متولد شده در گوسفند شال را ۰/۱۷ برآورد کردند. مقدار تکرارپذیری صفت چندقلوزایی، بیانگر همبستگی نسبتاً پائین رکوردهای مربوط به این صفت در هر فرد است. بنابراین جهت افزایش عملکرد گله، تصمیم‌گیری در مورد حذف میش بر اساس یک رکورد صفات تولیدمثلی دارای دقت اندکی است. مقدار تکرارپذیری صفت چندقلوزایی در بین گروه‌های ژنتیکی مختلف (جدول ۴) به دلیل کاهش مقدار واریانس ژنتیکی افزایشی و واریانس محیط دائمی مادری کاهش یافته است، به طوری که مقدار تکرارپذیری در

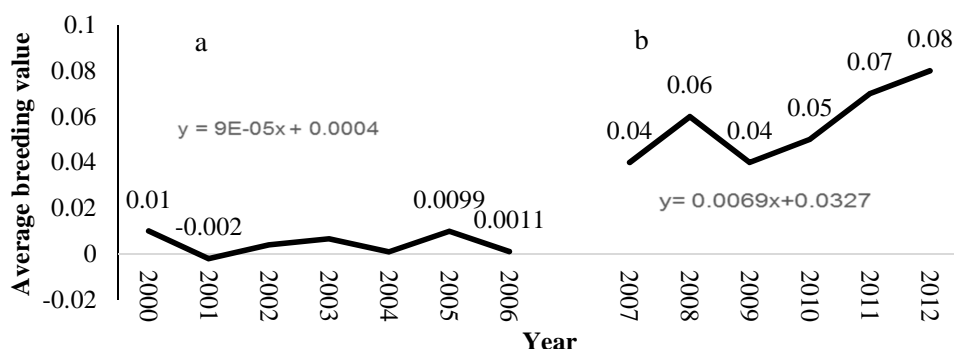


Fig. 1. Genetic trend for litter size before the introgression of FecB gene (a) and after the introgression (b)
 شکل ۱- روند ژنتیکی صفت چندقلوزایی قبل از انتقال ژن چندقلوزایی (a) و بعد از انتقال (b)

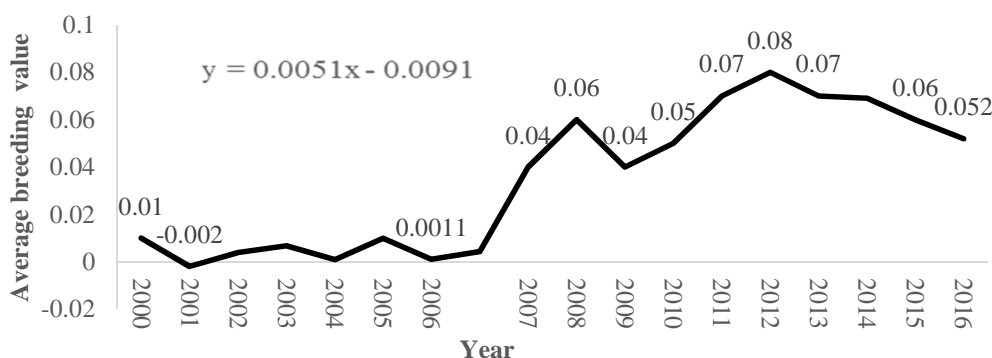


Fig. 2. Genetic trend for litter size in total period
 شکل ۲- روند ژنتیکی برای چندقلوزایی در کل دوره

کاهش (۰/۰۱۲- بره در هر سال) گزارش کردند. این محققین عدم وجود یک راهبرد اصلاح نژادی پایدار برای نژاد ایران بلک در ایستگاه عباس‌آباد و عدم تعیین اهداف اصلاح نژادی را دلیل تغییرات چشمگیری در روندهای ژنتیکی در قبل و بعد از سال ۱۳۷۵ اعلام کردند.

شکل ۳ روند فنوتیپی صفت چندقلوزایی طی سال‌های ۱۳۷۹ تا ۱۳۸۵ (دوره اول) و ۱۳۸۶ تا ۱۳۹۱ (دوره دوم) و شکل ۴ روند فنوتیپی کل دوره را برای این صفت نشان می‌دهد. روند فنوتیپی صفت چندقلوزایی در دوره قبل از انتقال ژن چندقلوزایی، کاهش بوده که می‌تواند به دلیل شرایط محیطی و مدیریتی و نیز تاثیر پروژه‌های قبلی انجام گرفته روی صفات سرعت رشد و کیفیت لاشه که تا قبل از سال ۱۳۸۴ در این ایستگاه اجرا شده بود، باشد. سپس با شروع

روند ژنتیکی صفت چندقلوزایی مربوط به قبل از شروع طرح انتقال ژن چندقلوزایی یعنی طی سال‌های ۱۳۷۹ تا ۱۳۸۵، ۰/۰۰۴ رأس و غیر معنی‌دار و در طول اجرای طرح انتقال ژن در فاصله سال‌های ۱۳۸۶ تا ۱۳۹۵، با افزایش معنی‌داری به میزان ۰/۰۵۹ رأس مواجه شد، که با توجه به انجام طرح پژوهشی در گوسفندان ایستگاه تحقیقاتی دانشگاه زنجان و انتقال اسپرم از خارج، نوسانات مدیریتی، نحوه رکوردگیری، سقط کردن میش‌های حامل ژن در سال ۱۳۸۸، انتقال میش‌های حامل ژن در سال ۱۳۹۲ و سایر عوامل مدیریتی، روند ژنتیکی صفت چندقلوزایی، مثبت و دارای نوسان بود. مرتضوی و همکاران (۱۳۹۳) با انجام تحقیق روی گوسفندان نژاد ایران بلک، روند ژنتیکی صفت چندقلوزایی تا سال ۱۳۷۵ را افزایشی (۰/۰۱۶ بره در هر سال) و بعد از آن

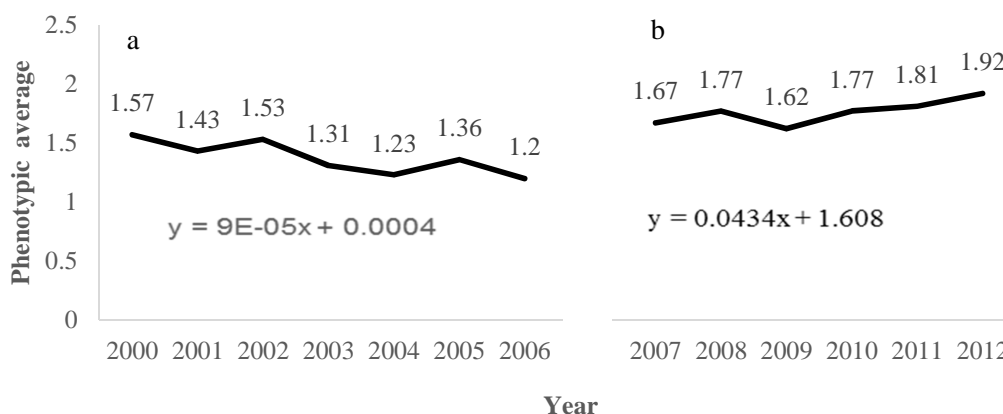


Fig. 3. Phenotypic trend for litter size before the FecB gene introgression (a) to after the FecB gene introgression (b) شکل ۳- روند فنوتیپی چندقلوزایی در دوره اول (a- قبل از انتقال ژن چندقلوزایی) و دوره دوم (b- بعد از انتقال ژن چندقلوزایی)

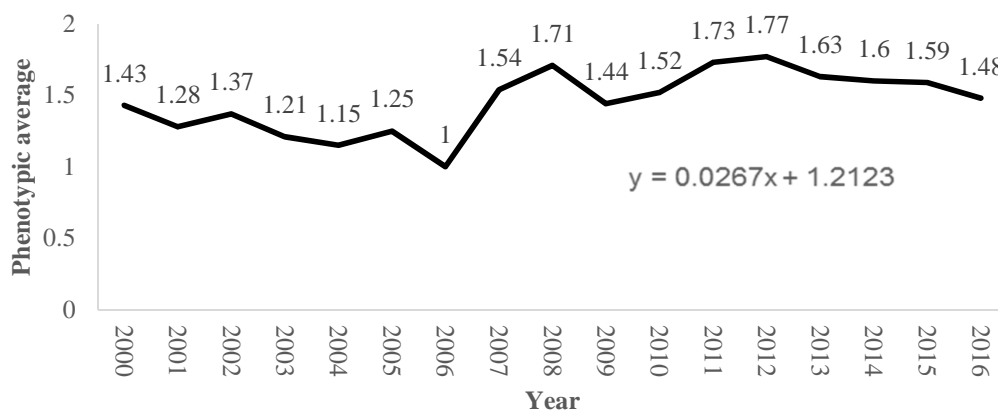


Fig. 4. Phenotypic trend for litter size in total period

شکل ۴- روند فنوتیپی چندقلوزایی در کل دوره

شده به ازای هر میش را در حد بسیار کم و منفی گزارش نمودند.

علیرغم پیشرفت‌های حاصل شده در زمینه افزایش بهره‌وری با روش‌های نوین در تولیدمثل گوسفند و بهبود کارایی تولیدمثل، هنوز روش‌های بکارگیری فناوری‌های تولیدمثلی در جامعه سنتی پرورش دام کشور شناخته نشده و استفاده از آنها بسیار محدود است. عوامل مهم بسیاری بر تولیدمثل یا باروری تأثیر دارند که شامل عوامل ژنتیکی (نژاد، اثر ژن-های عمده، انتخاب، همخونی و ...)، عوامل فیزیولوژیکی (بلوغ، هورمون‌ها، سن میش، سن قوچ، کیفیت تخمک، کیفیت اسپرم و ...)، عوامل محیطی (زمان تولد، فلاشینگ،

طرح انتقال ژن چندقلوزایی از سال ۱۳۸۶، روند فنوتیپی صفت صعودی شده است. بنابراین باید قبل از هر اقدامی، شرایط محیطی بهینه برای بروز هر چه بیشتر پتانسیل ژنتیکی صفت فراهم شود تا بدین صورت روند فنوتیپی با روند ژنتیکی همسو شود (Honford *et al.*, 2006). روند فنوتیپی صفت چندقلوزایی نیز در بازه قبل از انتقال ژن FecB، رأس ۱/۳۷ ($P > 0.05$) و در طول سال‌های انتقال ژن (۱۳۸۶ تا ۱۳۹۵)، رأس ۱/۶۹ ($P < 0.05$) برآورد شد. وطن خواه و همکاران (۱۳۸۶) روند فنوتیپی و ژنتیکی برخی از صفات تولیدمثلی در گوسفندان لری بختیاری را مورد بررسی قرار دادند. آن‌ها روند ژنتیکی صفت تعداد بره متولد

نژاد دام‌ها برای افزایش میزان بهره‌زایی در گله که برای این صفت دارای ژن حامل بودند و با توجه به رابطه میان سود دامدار با صفت چندقلوزایی، با استقبال روزافزون گوسفنداران و گله‌های مردمی مواجه شد. به طور کلی افزایش چندقلوزایی در سیستم‌های پرورشی صنعتی، نیمه صنعتی و روستایی (تا حدی که پشتیبانی علوفه برای افزایش چندقلوزایی صورت گیرد) توصیه می‌شود، ولی افزایش بهره‌زایی به طور ویژه در سیستم مزرعه‌ای بسته یا سیستم متمرکز، در راستای اقتصادی کردن سیستم پرورش ضرورت دارد.

تشکر و قدردانی

بدین وسیله از پرسنل محترم ایستگاه تحقیقاتی دانشگاه زنجان، به ویژه جناب آقای دکتر علیاری و معاونت امور دام سازمان جهاد کشاورزی استان زنجان به خاطر همکاری در تامین داده و اطلاعات مورد نیاز در این تحقیق، تقدیر و تشکر می‌نمائیم.

تغذیه، فصل، محیط و ...) و مدیریت مناسب، هستند. بنابراین با توجه به خشکسالی‌ها و وضعیت نامناسب مراتع ایران، برای افزایش باروری در گوسفند باید به سمت انتخاب و مدیریت برای داشتن گوسفندان چندقلوزا و کاهش فاصله بهره‌زایی (حداقل هر هشت ماه زایش) که سبب افزایش درصد بهره‌زایی می‌شود، حرکت نمود. امروزه در بسیاری از کشورهای صنعتی از جمله امریکا، انگلستان و استرالیا افزایش میزان بهره‌زایی تا حد دو زایش در یک سال یا سه زایش در دو سال هدف اصلی پرورش‌دهندگان گوسفند است (میرزامحمدی، ۱۳۹۲).

نتیجه‌گیری کلی

در این مطالعه، با تلاقی برگشتی آمیخته‌ها با گوسفندان افشاری خالص و افزایش درصد افشاری بین گروه‌های ژنتیکی مختلف، مقدار وراثت‌پذیری مستقیم و مادری و نیز تکرارپذیری صفت چندقلوزایی کاهش یافت. روند ژنتیکی و فنوتیپی این صفت در دوره‌های قبل از انتقال ژن و بعد از آن در نژاد افشاری نشان داد که انتقال ژن تاثیر معنی‌داری بر پیشرفت ژنتیکی صفت چندقلوزایی داشته است. اصلاح

فهرست منابع

- احمدی متقی ع. ۱۳۸۱. برآورد ضرایب اقتصادی برخی صفات مهم تولیدی در گوسفند بلوچی. پایان نامه کارشناسی ارشد. دانشکده کشاورزی، دانشگاه مازندران.
- حیدری ل. ۱۳۸۶. برآورد پارامترهای ژنتیکی صفات رشد و تولید مثل ترکیبی در گوسفند زندی. پایان نامه کارشناسی ارشد، دانشکده کشاورزی، دانشگاه زنجان.
- خالداری م. ۱۳۹۳. اصول پرورش گوسفند و بز. چاپ اول، انتشارات جهاد دانشگاهی تهران. ۵۰۵ ص.
- ساورسغلی س.، عباسی م. ع.، و کاویان، ع. ا. ۱۳۹۵. تعیین اهداف اصلاحی و ضرایب اقتصادی صفات مهم گوسفندان دالاق در سیستم پرورش غیرمتمرکز. پژوهش‌های تولیدات دامی، ۱۳(۷): ۱۳۶-۱۴۲.
- سپهری ر. ۱۳۹۵. شناسایی پلی مورفیسم نوکلئوتیدی برخی ژن‌های مرتبط با چربی و ارتباط آن‌ها با صفات لاشه در بره‌های افشاری و آمیخته‌های افشاری× برونلامرینو با استفاده از روش بی‌زی. رساله دکتری، دانشکده کشاورزی، دانشگاه تبریز.
- قنبری ص.، صفوری ر.، اسکندری نسب م. پ.، و رستمخانی ر. ۱۳۸۴. وارد نمودن ژن چندقلوزایی FecB به گوسفند افشاری به روش MAI. چهارمین همایش ملی بیوتکنولوژی جمهوری اسلامی ایران. کرمان.
- کرمان فیلی م. ۱۳۹۳. بررسی روند ژنتیکی صفات رشد و تولید مثل گوسفند افشاری دانشگاه زنجان. پایان نامه کارشناسی ارشد، دانشکده کشاورزی، دانشگاه زنجان.

- محمدی ح، مرادی شهر بابک م، و مرادی شهر بابک ح. ۱۳۹۱. برآورد پارامترهای ژنتیکی و فنوتیپی صفات تولید مثلی میش در گوسفند شال. پژوهش های تولیدات دامی، ۶(۳): ۳۵-۴۵.
- مرتضوی س. م، اسلمی نژاد ع. ا، نصیری م. ر، حسن پور ک، و ناقوسی م. ۱۳۹۳. مطالعه مقایسه‌ای بره‌زایی گوسفند نژاد ایران- بلک با نژادهای آرمان و بلوچی و بررسی ارتباط ژنتیکی صفات بره‌زایی و متوسط وزن تولد بره‌های هر میش در نژاد ایران- بلک. تحقیقات دام و طیور، ۴(۳): ۶۰-۶۹.
- موسی‌زاده ل، شادپرور ع. ا، و اسکندری نسب م. پ. ۱۳۹۱. برآورد ارزش اقتصادی صفات تولیدی و تولیدمثلی گوسفند افشاری در سامانه روستایی. پژوهش‌های علوم دامی، ۲۲(۲): ۳۵-۴۴.
- میرزاحمدی ا. ۱۳۹۲. برآورد پارامترهای ژنتیکی و راندمان اقتصادی چندقلوزایی در گوسفندهای نژاد بلوچی، ایران بلک، آرمان و رومانف. مرکز تحقیقات و توسعه سازمان اتکا.
- نایری ف. ۱۳۹۲. برآورد پارامترها و روند ژنتیکی و فنوتیپی صفات تولید مثلی گوسفند مغانی با استفاده از مدل های خطی و آستانه ای. پایان نامه کارشناسی ارشد. دانشکده کشاورزی، دانشگاه زنجان.
- وطن‌خواه م، مرادی شهربابک م، نجاتی جوارمی ا، واعظ ترشیزی ر، و میرایی آشتیانی س. ر. ۱۳۸۸. تعیین اهداف اصلاحی و ضرایب اقتصادی نژاد گوسفند لری بختیاری تحت سیستم روستایی. نشریه علوم دامی (پژوهش و سازندگی)، ۸۲: ۱۷-۲۵.
- وطن‌خواه م، طالبی م. ع، و ادیس، م. ع. ۱۳۸۶. بررسی تغییرات فنوتیپی و ژنتیکی صفات اقتصادی میش در یک گله گوسفند لری بختیاری. علوم و فنون کشاورزی و منابع طبیعی، ۱۱(۴۱): ۳۸۱-۳۹۰.
- Afolayan R. A., Fogarty N. M., Gilmour A. R., Ingham V. M., Gaunt G. M. and Cummins L. J. 2008. Reproductive performance and genetic parameters in first cross ewes from different maternal genotypes. *Journal of Animal Science*, 86: 804-814.
- Aguirre E. L., Mattos E. C., Eler J. P., BarretoNeto A. D. and Ferraz J. B. 2017. Genetic parameters and genetic trends for reproductive traits of santaines sheep kept in extensive environments in Brazil. *Journal of Animal Science and Livestock Production*, 1:1-7.
- Boettcher P. J., Tixier-Biochard M., Toro M. A., Simianer H., Eding H. and Gandini G. 2010. Objectives, criteria and methods for using molecular genetic data in priority setting for conservation of animal genetic resources. *Animal Genetics*, 41: 64-77.
- Borni J., Bedhif S. and Djemali M. 2011. Study for identification FecXI and Fec XH mutations in Tunisian Babarine sheep. *Research Opinions in Animal and Veterinary Sciences*, 1(2): 112-115.
- Bromley C. M., Van Vleck L. D. and Snowden G. D. 2001. Genetic correlations for litter weight weaned with growth, prolificacy, and wool traits in Columbia, Polypay, Rambouillet and Targhee sheep. *Journal of Animal Science*, 79: 339-346.
- Dobson A. J. 1991. An introduction to generalized linear models. Chapman and Hall, London, UK. PP, 174.
- Ekiz B., Ozcan M., Yilmaz A. and Ceyhan A. 2005. Estimates of phenotypic and genetic parameters for ewe productivity traits of Turkish Merino (Karacabey Merino) sheep. *Turkish Journal of Veterinary and Animal Science*, 29: 557-564.
- Esmailzadeh A. K., Dayani O. and Mokhtari M. S. 2009. Lambing season and fertility of fat-tailed ewes under an extensive production system are associated with live weight and body condition around mating. *Animal Production Science*, 49: 1086-1092.
- Falconer D. S. 1989. Introduction to quantitative genetics, 3th Edition. Longman, London. PP, 438.
- Ghavi Hossein-Zadeh N. and Ardalani M. 2010. Estimation of genetic parameters for body weight traits and litter size of Moghani sheep, using Bayesian approach via Gibbs sampling. *The Journal of Agricultural Science*, 148: 363-370.
- Gilmour A. R., Bullis B. R., Welham S. J. and Thompson R. 2000. ASReml Reference Manual. NSW Agriculture Biometric Bulletin. No.3. Orange Agriculture. Institute, Orange, Australia.
- Hanford B. K. J., Van Vleck L. D. and Snowden G. D. 2006. Estimates of genetic parameters and genetic trend for reproduction, weight, and wool characteristics of Polypay sheep. *Livestock Science*, 102: 72-82.
- Hofer A. 1998. Variance components estimation in animal breeding. *Journal of Animal Breeding and Genetics*, 115: 247-265.

- Jurdo J. J., Alnons A. and Alenda R. 1994. Selection response for growth in a Spanish merino flock. *Journal of Animal Science*, 72: 1433-1440.
- Maxa J., Norberg E., Berg P. and Pederson J. 2007. Genetic parameters for growth traits and litter size in Danish Texel, Shropshire, Oxford Down, and Suffolk. *Small Ruminant Research*, 68: 312-317.
- Mokhtari M. S., Rashidi A. and Esmailizadeh A. K. 2010. Estimates of phenotypic and genetic parameters for reproductive traits in Kermani sheep. *Small Ruminant Research*, 88: 27-31.
- Mokhtari M. S., Moradi Shahrabak M., Esmailizadeh A. K., Moradi Shahrabak H. and Sadeghi M. 2013. Estimation of (co)variance components and genetic parameters for growth traits in Arman sheep. *Journal of Livestock Science Technologies*, 1(1): 35-43.
- Mokhtari M. S., Moradi Shahrabak M., Esmailizadeh A. K., Moradi Shahrabak H. and Guitierrez J. P. 2014. Pedigree analysis of Iranblack sheep and inbreeding effects on growth and reproduction traits. *Small Ruminant Research*, 16(1): 14-20.
- Rao S. and Notter D. R. 2000. Genetic analysis of litter size in Targhee, Suffolk and Polypay sheep. *Journal of Animal Science*, 78: 2113-2120.
- Rashidi A., Mokhtari M. S., Esmailizadeh A. K. and Asadi Fozzi M. 2011. Genetic analysis of ewe productivity traits in Moghani sheep. *Small Ruminant Research*, 96: 11-15.
- Rosati A., Mousa E., Van Vleck L. D. and Young L. D. 2002. Genetic parameters of reproductive traits in sheep. *Small Ruminant Research*, 43: 65-74.
- Safari E., Fogarty N. M. and Gilmour A. R. 2005. A review of genetic parameter estimates for wool, growth, meat and reproduction traits in sheep. *Livestock Production Science*, 92: 271-289.
- Sargolzaei M., Iwaisaki H. and Colleau J. J. 2005. A fast algorithm for computing inbreeding coefficients in large populations. *Journal of Animal Breeding and Genetics*, 122: 325-331.
- Snyman M. A., Olivier J. J., Erasmus G. J. and van Wyk J. B. 1997. Genetic parameter estimates for total weight of lamb weaned in Afrino and Merino sheep. *Livestock Production Science*, 48: 111-116.
- Vanimisetti H. B., Notter D. R. and Kuehn L. A. 2007. Genetic (co)variance components for ewe productivity traits in Katahdin sheep. *Journal of Animal Science*, 85: 60-68.
- VanWyk J. B., Fair M. D. and Cloete S. W. P. 2003. Revised models and genetic parameter estimates for production and reproduction traits in the Elsenburg Dormer sheep stud. *South African Journal of Animal Science*, 33: 213-222.
- Vatankhah M., Talebi M. A. and Edriss M. A. 2008. Estimation of genetic parameters for reproductive traits in Lori-Bakhtiari sheep. *Small Ruminant Research*, 74: 216-220.



Research paper

Estimation of genetic parameters and genetic trend of litter size in under selection flock of Afshari sheep

M. Pourtahmasebian Ahrabi¹, M. P. Eskandariniasab^{2*}, M. B. Zandi Baghcheh Maryam³

1. Ph.D Student of Genetics and Animal Breeding, Department of Animal Sciences, Faculty of Agriculture, University of Zanjan, Zanjan, Iran
2. Associate Professor, Department of Animal Sciences, Faculty of Agriculture, University of Zanjan, Zanjan, Iran
3. Assistant Professor, Department of Animal Sciences, Faculty of Agriculture, University of Zanjan, Zanjan, Iran

(Received: 10-11-2019 – Accepted: 28-12-2019)

Abstract

In this study, data from 1882 ewes, including 3351 lambs born, was used as litter size trait in Afshari sheep breed. The data were collected from 2000 to 2016 by the research station at Zanjan University. The data were analyzed by ASReml software via threshold model in six different models. Fixed effects of year and season, age of ewe, number of parturition and genetic group [at five levels including pure Afshari, 50% Afshari (F_1), 75% Afshari (B_1), 87.5% Afshari (B_2) and 93.75% Afshari (B_3)] were significant ($P < 0.05$). Heritability and repeatability were estimated to be as 0.08 and 0.17, respectively. Genetic trends of this trait, in two periods between 2000 to 2006, before the gene introgression design as first period, and from 2007 to 2016, after the introgression as second period, were 0.004 ($P > 0.05$) and 0.059 ($P < 0.05$), respectively. Also, the phenotypic trends were 1.37 ($P > 0.05$) and 1.69 ($P < 0.05$) for two periods, respectively. The results showed that the FecB gene transfer increased the litter size. Consequently, because of the direct relationship between the more profitability of flock and the increase in the number of lambs born, the gene transfer design will be followed and more welcomed by sheep breeders. Therefore, genetic parameters and genetic trends estimation of litter size in this flock can be effective for developing continues genetic breeding strategy.

Keywords: Genetic progress, Litter size, FecB gene, Afshari sheep, Heritability

*Corresponding author: eskandaraninasab_m@znu.ac.ir