دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی ساری
پژوهشهای تولیدات دامی

بررسی اثر چند شکلی برخی از ژن‌های کاندید بر چند قلوزایی در گوسفندان آمیخته حاصل از تلاقی نژادهای شال ایرانی و رومانوف روسی

علیرضا خان احمدی[۱]، قدرت رحیمی میانجی[۲]، سید حسن حافظیان[۳]، رسول خاتمی نژاد[۴]، نوربی‌بی مامی‌زاده[۴] و سید ماکان موسوی[۵]

۱- دانشجوی دکتری، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی ساری، عضو هیات علمی دانشگاه گنبدکاووس،
(نویسنده مسوول: ali.khanahmadi@gmail.com)
۲، ۳ و ۵- استاد، دانشیار و دانشجوی دکتری، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی ساری
۴- کارشناس ارشد آزمایشگاه ژنتیک مولکولی گروه علوم دامی دانشگاه گنبدکاووس
تاریخ دریافت: ۹۳/۱/۲۱ تاریخ پذیرش: ۹۳/۱۰/۲۰

چکیده

این تحقیق به منظور بررسی چند شکلی‌آللی ژن‌های BMP15 (واریانت FecxG و FecxB)، GDF9 (وایانت G8 و G1) و BMPR-IB (FecB) در آمیخته‌های شال و رومانف انجام شد. برای این منظور ۷۹ نمونه خون از گله موجود در سطح شهرستان گنبد کاووس جمع‌آوری و استخراج DNA به روش بهینه یافته نمکی انجام شد. با استفاده از پرایمرهای اختصاصی قطعات ۱۴۱ و۱۵۳ جفت بازی از اگزون ۲ ژن BMP15 به‌ترتیب برای شناسایی جهش‌های $FecX^G$ و $FecX^B$ قطعات ۴۶۲ و ۱۳۹ جفت بازی به‌ترتیب از اگزون‌های ۱ و ۲ ژن GDF9 برای شناسایی واریانت‌های G1 و G8 و یک قطعه ۱۹۰ جفت بازی از ژن BMPR-IB برای شناسایی جهش FecB با استفاده از واکنش زنجیره‌ای پلیمراز تکثیر شدند. نتایج حاصل از هضم محصولات PCR وجود جهش درجایگاه BMP15،BMPR-IB و اگزون ۲ ژن GDF9 را تأیید نکرد. در حالی که در اگزون ۱ جایگاه GDF9 چندشکلی مشاهده شد، و فراوانی ژنوتیپ هتروزایگوت در این جمعیت به مقدار ۰/۱۱ برآورد شد.

واژه‌های کلیدی: گوسفند آمیخته شال و رومانف، GDF9، BMP15،BMPR-IB، دو قلوزایی

مقدمه

تولید مثل مهم‌ترین صفت اقتصادی در گوسفند است و اصلاح این صفت از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است. امروزه مطالعات ژنتیکی در گوسفند مشخص نموده است که به طور ژنتیکی، میزان تخمک‌گذاری و تعداد بره‌زایی می‌تواند کنترل شود (۹،۶).

از سال ۱۹۸۰ تاکنون، فعالیت‌های قابل توجهی برای شناسائی و به کارگیری ژن‌های عمده مرتبط با چند قلوزایی در گوسفند نشان داده‌است، ژن‌های بزرگ اثر قابلیت افزایش معنی‌داری بر عملکرد تولیدمثلی گله‌های گوسفند دارند (۱۰). مطالعه در سطح DNA راهی برای استفاده از این ژن‌ها در صنعت دام‌پروری و یک ابزار کارآمد برای افزایش باروری بالا به طور ژنتیکی در گوسفند و بز می‌باشد (۹). بسیاری از مولکول‌هائی که در این فرآیند عمل عوامل سیگنال‌دهنده داخل سلولی را دارند، متعلق به خانواده بزرگ GF-β می‌باشند (۲۱).

یکی از ژن‌های مؤثر بر چند قلوزایی ژنGDF9 می‌باشد. این ژن یکی ازاعضای خانواده TGFβ بوده و روی کروموزوم شماره ۵ مکان‌یابی شده‌است. این ژن درحدود ۲/۵کیلو باز طول دارد و شامل دو اگزون و یک اینترون۱۱۲۶جفت بازی می‌باشد (۱۸،۷،۱۰). حضور این ژن برای رشد طبیعی فولیکول‌ها در گوسفند ضروری می‌باشد و با اثر بر سلول‌های گرانولوزا برای رشد وتمایز فولیکول‌های تخمدانی ضروری است (۲۷،۶). هانراهان و همکاران (۱۸) وجود هشت جهش نقطه‌ای در این ژن را در گوسفند کمبریج و بلکلیر شناسایی کردند. یکی از این جهش‌ها در اگزون ۱، یکی در اینترون و بقیه در اگزون ۲ مشاهده شدند. بررسی‌های انجام شده نشان داد ۳ جهش از این جهش‌ها سبب تغییر نوکلئوتیدی شده ولی تغییری در اسیدآمینه ایجاد نمی‌شود (G2,G3 و G5). در بقیه این جهش‌ها علاوه بر تغییر نوکلئوتیدی تغییر در اسیدآمینه نیز مشاهده شده است.در بین جهش‌های بررسی شده فقط جهش $FecG^H$ (واریانت G8)، جهش تاثیرگذار بر دوقلوزائی معرفی شده است. در این جایگاه ژنی میش‌های هوموزیگوت نابارور و میش‌های هتروزیگوت دارای نرخ تخمک‌گذاری بالایی می‌باشند. اثر این ژن بر خلاف BMP15 بر میزان تخمک‌گذاری بیشتر است به گونه‌ای که هریک کپی از این ژن تخمک‌گذاری را به میزان ۱/۴ در نژادهای کمبریج و بلکلر افزایش می‌دهد (۱۸،۷،۶).

ژن دیگر از خانواده TGF-β که بر چندقلوزایی مؤثر است، ژن BMP15 است. این ژن روی کروموزوم X مکان‌یابی شده‌است و شامل ۲ اگزون می‌باشد. همه آلل‌های مربوط به این ژن ($FecX^B$, $FecX^G$, $FecX^H$, $FecX^L$, $FecX^I$) فنوتیپ مشابهی را نشان می‌دهند، به نحوی که میش‌های هوموزیگوت جهش‌یافته عقیم هستند و هتروزایگوت‌ها، تخمک‌گذاری بیشتری نسبت به افراد هوموزیگوت تیپ وحشی نشان می‌دهند (۱۹،۱۸).

جهش دیگری که بر چند قلوزایی مؤثر است، جهش در بخشی از کروموزم ۶ است که شامل گیرنده پروتئین مورفوژنیک استخوان و به نام FecB می‌باشد که با تغییر نوکلئوتید A به G در موقعیت باز ۷۴۶ منجر به تغییر امینو اسید گلوتامین به آرژنین می‌شود (۳۷).

[Downloaded from rap.sanru.ac.ir on 2026-04-30]
[DOI: 10.29252/rap.7.14.192]

رومانوف از جمله نژادهایی است کـه میـزان دوقلـوزایی درآن بالاست و گزارش شده است که به لحاظ ژنتیکی تحـت تـأثیر مجموعه‌ای از جایگاه‌های ژنی است (۳۶).

تاکنون گزارشـی در خصـوص بررسـی چنـد شـکلی ایـن جایگاه‌ها در گوسفند رومانف و آمیخته‌های آن مشاهده نشـده اسـت. از آن جـایی کـه ایـن نـژاد دارای چنـد قلـوزایی بـالا می‌باشد، ممکن است این ژن‌ها در این نژاد بر چند قلـو زایـی مؤثر باشند.

بنـابراین هـدف از ایـن تحقیـق بررسـی چندشـکلی ژن‌هـای BMP15، BMPR IB و GDF9 مـؤثر بـر چنـد قلوزایی در آمیخته شال و رومانف بوده است.

مواد و روش‌ها

در این تحقیق، ۷۹ راس گوسفند آمیخته شال و رومانف از گله‌ای در منطقه شهرستان گنبد کـاووس مـورد بررسـی قـرار گرفتند. هدف از آمیخته‌گری افزایش صـفت چنـد قلـوزایی در نژاد شال می‌باشد. نمونه‌های خون از طریق ورید وداج گرفتـه شده، سپس به لوله‌هـای ونوجکـت حـاوی مـاده ضـد انعقـاد EDTA منتقـل و تـا زمـان اسـتخراج DNA در دمـای ۲۰- درجه سانتی‌گراد نگهداری شدند. برای اسـتخراج DNA از روش نمکی بهینه یافته استفاده شد (۲۹).

ارزیابی کمی و کیفی DNA با اسـتفاده از اسـپکتروفتومتر مدل Biochrom و الکتروفورز ژل آگارز انجام شد.

بـه‌منظـور تکثیـر دو قطعـه ۴۶۲ و ۱۳۹ جفـت بـازی به‌ترتیب از اگزون ۱ و ۲ ژن GDF9، یـک قطعـه ۱۵۳ جفـت بازی از اگزون دو ژن BMP15 و یک قطعه ۱۹۰ جفت بـازی از ژن BMPR-IB از آغازگرهـای اختصاصـی اسـتفاده شـد. مشخصات پرایمرها و جایگاه‌های مـورد بررسـی در جـدول ۱ ارائه شده است.آنالیزهای مربوطه به فراوانی ژنی و ژنوتیپی به کمک نرم‌افزار PopGene version 1.3 انجام شد (۳۹).

جدول ۱- ویژگی‌های پرایمرها و ناحیه‌های ژنی تکثیر شده

Table 1. Features primers and amplified gene region

ژن مورد مطالعه	ناحیه تکثیری	آلل	تغیرات بازی	موقعت باز در توالی	توالی آغازگرها	تغییرات اسید امینه	انزیم برشی	محصول PCR
DF9	اگزون ۱	G1	Aبه G	(۳۵۹)	G1:F5'-GAAGACTGGTATGGGGAAATG-3' G1:R5'-CCAATCTGCTCCTACACACCT-3'	Arg (R)–His (H)	HhaI	bp462
	اگزون ۲	G8	Tبه C	(۷۸۸)	B4:5'- ATGGATGATGTTCTGCACCATGGTGTGAACCTGA-3' B4:5'- CTTTAGTCAGCTGAAGTGGGACAAC-3	Ser(S)-Phe	DdeI	bp۱۳۹
BMP15	اگزون ۲	$Fecx^B$	Tبه G	(۱۱۰۰)	B:5'-- GCCTTCCTGTGTCCCTTATAAGTATGTTCCCCTTA-3' B:5'-TTCTTGGGAAACCTGAGCTAGC-3	Ser (S)–Ile (I)	DdeI	bp۱۵۳
BMPR-IB	اگزون ۲	$Fecx^G$	Tبه C	(۷۱۸)	5'-CACTGTCTTCTTGTTACTGTATTTCAATGAGAC-3' 5'-GATGCAATACTGCCTGCTTG-3'	Gln (Q)–STOP	HinfI	141bp
	اگزون ۲	FecB	A به G	(۷۴۶)	Test F1:5'-CCAGAGGACAATAGCAAAGCAAA-3' Test R1:5'- CAAGATGTTTTCATGCCTCATGAACACGGTC-3'	Gln (Q)–Arg	AavII	190bp

به منظور تکثیر قطعات مورد نظر، مقدار۱۰۰ نانوگرم از DNA استخراج شده به همراهPCR Master Kit (شرکت سینا کلون)، ۱ میکرو مول از هر یک از آغازگرها (شرکت Bioneer) و با حجم کل واکنش ۱۲/۵ میکرولیتر با استفاده ازدستگاه ترموسایکلر شرکت Biorad و به شرح زیر انجام شد:

۳۵ سیکل که در طی آن واسرشت سازی در $94^{\circ}c$ و بـه مدت۱ دقیقه، دمای اتصال $61^{\circ}c$ و به مدت ۱ دقیقـه و تکثیـر بـــه مـــدت ۱ دقیقـــه و در دمـــای $72^{\circ}c$ انجـــام شـد. بـرای هضـم قطعـات مـورد نظـر، ۵ میکرولیتـر از محصول واکنش به همراه ۵ میکرولیتر آنـزیم و بـافر مربوطـه (۰/۵واحد از آنزیم های اختصاصی (شـرکت (Fermentas، 2 میکرولیتر بافر و ۲/۹ میکرولیتر آب) برای هریک از جایگاه‌ها، به مدت ۸ تا ۱۲ ساعت در حمـام آب گـرم و دردمـای $37^{\circ}c$ تیمار شد. محصولات حاصل از هضم، در ژل آگارز ۲/۵ درصد و با ولتاژ ۷۵ و بـه مـدت ۹۰ دقیقـه الکتروفـورز و سـپس بـا استفاده از اتیدیوم بروماید رنگ‌آمیزی شدند.

نتایج و بحث

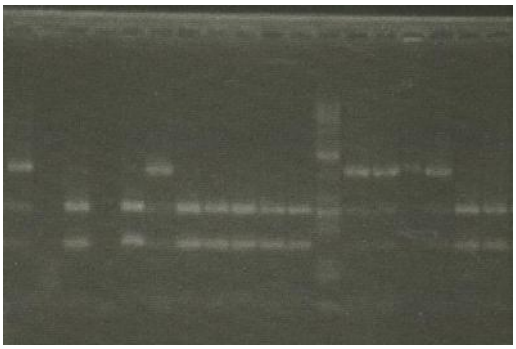
قطعه تکثیر شده از اگزون ۱ ژن GDF9 با اندازه باند ۴۶۲ جفت باز بودکه با نتایج به دست آمده از هانراهان و همکاران مطابقت داشت (۱۹).

با الکتروفورز محصولات PCR و مشاهده قطعات هضم شده وقوع جهش در این جایگاه تأیید شد، به‌طوری‌که ۱۱٪ از نمونه‌های تعیین ژنوتیپ شده دارای آلل جهش‌یافته به‌صورت هتروزیگوت بودند (شکل ۱).

همچنین این جمعیت برای این جایگاه در تعادل هاردی- واینبرگ نبود.

[Downloaded from rap.sanru.ac.ir on 2026-04-30]

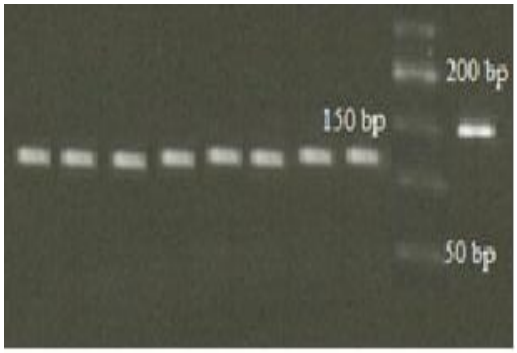
[DOI: 10.29252/rap.7.14.192]



شکل ۱- الگو های باندهای مربوط به واریانت G1 از جایگاه GDF9- نمونه‌های ۱۴،۱۳،۱۲،۶،۱ و ۱۵ دارای ژنوتیپ هتروزیگوس (۴۱۰،۲۵۶،۱۵۶،۵۲ جفت باز) و بقیه نمونه‌ها دارای ژنوتیپ وحشی (۲۵۶،۱۵۶،۵۲ جفت باز) می باشند.

Figure 1. Banding patterns from variants G1 of the GDF9 samples 14,13,12,6,1,and 15 have Heterozygous genotype (52,156,256,410 bp) and others were Wild type (52,156,256 bp)

از طرفی نتایج حاصل از هضم محصولات PCR مربوط به اگزون دو جایگاه BMP15 بیان‌گر این بود وقوع جهش در جایگاه مذکور وجود نداشت (شکل ۲) و کلیه افراد برای جایگاه فوق تک شکل و از تیپ وحشی بودند (جدول ۲).



شکل ۲- باندهای مربوط به واریانت B4 از جایگاه BMP15: کلیه نمونه‌ها دارای دارای ژنوتیپ وحشی (۱۲۲ و ۳۱ جفت باز) می‌باشند.

Figure 2. Banding patterns from variants B4 of the BMP15, total samples are wild type (122 and 31 bp)

جدول ۲- فراوانی ژنی وژنوتیپی GDF9، BMP15 و BMPR-IB در آمیخته‌های شال و رومانف

Table 2. Gene and genotype frequency of GDF9, BMP15 and BMPR-IB in cross breed of Shall and Romanoff

ژن	اگزون	وفور آللی	وفور ژنوتیپی
GDF9	۱	M(./۰۶) N(./۹۴)	MM(٪۰) MN(۰/۱۱) NN(۰/۸۹)
GDF9	۲	M(٪۰) N(٪۱۰۰)	MM(%۰) MN(٪۰) NN(٪۱۰۰)
BMP15		M(٪۰) N(٪۱۰۰)	MM(%۰) MN(٪۰) NN(٪۱۰۰)
BMPR-IB		M(٪۰) N(٪۱۰۰)	MM(%۰) MN(٪۰) NN(٪۱۰۰)

[Downloaded from rap.sanru.ac.ir on 2026-04-30]

[DOI: 10.29252/rap.7.14.192]

نتایج حاصل از این مطالعه نشان داد که جهش در باز موقعیت ۷۴۶ ژن BMPR-1B که باعث جایگزینی اسیدآمینه گلوتامین با آرژنین می‌شود، در جمعیت مطالعه شده رخ نداده است و در نتیجه کلیه حیوانات برای این جایگاه ژنوتیپ نوع وحشی داشته‌اند. بنابراین احتمالا این جایگاه به لحاظ میزان تخمک‌گذاری و دوقلوزائی در گوسفندان فوق بی‌تاثیر است.

بررسی‌های انجام گرفته روی ۲۱ نژاد گوسفند با باروری بالا از ۱۳ کشور جهان نشان داد، فقط نژادهای هو و هان چینی دارای جهش ژن بورولا بودند. به طوری که همه گوسفندان نژاد هو حامل جهش ژن FecB بوده و ژنوتیپ BB داشتند. در حالی که نمونه‌های گوسفند هان هر سه ژنوتیپ هموزیگوت مغلوب، هتروزیگوت و نوع وحشی را به ترتیب با فراوانی‌های ۰/۳۳، ۰/۵۸ و ۰/۰۹ نشان دادند. در سایر نژادها تنها ژنوتیپ تیپ وحشی از این ژن مشاهده شد (۸).

نتایج حاصل از این مطالعه با نتایج حاصل از بررسی‌هایی که پژوهش‌گران دیگر انجام دادند، مطابقت دارد برای مثال:

امیری و همکاران (۲) گوسفندان نژاد لری-بختیاری، فروتنی‌فر و همکاران (۱۳) گوسفندان نژادهای قره‌گل، بلوچی و ایرانبلک، محمدی (۳۱) نژاد قزل، قنبری و همکاران (۱۷) گوسفندان نژاد افشاری، غفاری و همکاران (۱۶) گوسفندان نژاد شال، کثیریان و همکاران (۲۲) در نژاد سنگسری، عالی‌محمودی و همکاران (۱) نژادهای لری- بختیاری و عربی (دارای بالاترین نرخ چندقلوزائی)، محمدی و همکاران (۳۳) گوسفندان نژاد ماکوئی، محمدی و همکاران (۳۲) گوسفندان با سابقه چندقلوزایی بالا (۸۰ راس لری- بختیاری و ۴۵ راس عربی از استان خوزستان)، اسکندری و همکاران (۱۱) نژاد گوسفندان لری- بختیاری و خان‌احمدی و همکاران (۲۴)، خدرزاده و همکاران (۲۶) گوسفندان نژاد دالاق از استان گلستان.

با توجه به بررسی‌های انجام شده مشخص شده است که فراوانی این جهش در گوسفندان نژادهای مختلف دنیا کم بوده و نیز این جهش در گوسفندان بومی ایران وجود ندارد. در نتیجه ممکن است ژن‌های دیگری در جایگاه‌های ژنی دیگر مسئوول بروز این صفت باشند. ژن‌های BMP15 و GDF9 از جمله ژن‌هایی هستند که در اووسیت بیان شده و بر چند قلوزایی مؤثر می‌باشند.

هانراهان و همکاران (۱۹) با بررسی چند شکلی در جایگاه GDF9 و BMP15 دریافتند در میان ۱۲ واریانت مورد مطالعه تنها ۳ واریانت G8، B2 و B4 در حالت هوموزیگوت با فنوتیپ عقیمی و در حالت هتروزیگوت با چندقلوزایی ارتباط دارد. از طرف دیگر واریانت G1 که حاصل تغییر اسید آمینه گلوتامیک به جای آسید آمینه لیزین در توالی ۲۴۱ از باقی مانده اسید آمینه در مولکول نابالغ است، با توجه به این که تغییر قبل از ناحیه عملکردی فورین رخ داده است، اثر آن را روی مولکول بالغ بعید دانستند. بنابراین جهش در ناحیه G1 احتمالاً نمی‌تواند به فنوتیپ دوقلوزایی در هتروزایگوت‌ها و عقیمی در هوموزیگوت‌ها منجرشود.

با وجود این، نتایج چو وهمکاران (۶) اثر واریانت G1 را روی دوقلوزایی تایید کردند که اثر آن در زایش‌های انتهایی بیشتر بود.

نتایج حاصل از این بررسی با نتایج محققان زیر مطابقت دارد:

فرجزاده (۱۲) در نژاد زل مازندران، امیری و همکاران (۲) در نژاد لری- بختیاری، قادری و همکاران (۱۵) نژاد عربی، جمشیدی و همکاران (۲۰) نژاد سنگسری و خان‌احمدی و همکاران (۲۵) راجع به نژاد دالاق استان گلستان که با همین روش به بررسی چندشکلی در این نژادها پرداختند.

جوانمرد و همکاران در مطالعه‌ای همزمان در ۴ نژاد ماکویی، افشاری، مهربان و بلوچی بیشترین و کمترین وفور آللی واریانت G1 و B2 را ۰/۲۴ و ۰/۱۸ برای افشاری و مهربانی و ۰/۲۷ و ۰/۱ به‌ترتیب در ماکویی و افشاری گزارش نمودند. به‌طوری‌که هتروزیگوت‌ها برای هر یک از دو جایگاه نتاج بیشتری تولید کردند (۲۱).

مرادبند و همکاران (۳۴) درباره‌ی گوسفندان بلوچی وفور آلل‌های موتانت واریانت G1 را ۰/۱۸ گزارش کردند. هم چنین نتایج حاصل از تجزیه اماری نشان دهنده اثر معنی‌دار نوبت زایش و واریانت G1 روی دوقلوزایی بود. همچنین افراد موتانت هوموزیگوت بررسی شده در این تحقیق بارور بودند.

برزگری و همکاران (۴) با مطالعه واریانت G1 و B2 در نژادهای مغانی و قزل نشان دادند که ژن‌های مذکور بر نرخ تخمک گذاری و چندقلوزایی مؤثر و واریانت B2 ممکن است به تنهایی برای عقیمی کافی نباشد و عقیمی می‌تواند صرفاً با هوموزیگوسیتی برای هر دو جایگاه G1 و B2 مرتبط باشد. از طرفی در این گزارش وایانت G1 اثر معنی‌داری در باروری در این نژادها داشته است.

با توجه به نتایج فوق مشخص شده است که این جهش در گوسفندان بومی ایران وجود دارد. البته تعداد کمی از گزارش‌ها نشان داد که این جهش بر چند قلوزایی مؤثر است. بنابراین با توجه به برخی از گزارش‌ها مبنی بر مؤثر بودن این واریانت بر چندقلوزایی، می‌توان حیوانات حامل این واریانت را، حیوانات چند قلوزا نامید.

در جایگاه GDF9 پس از تکثیر و هضم آنزیمی مشخص شده است که کلیه گوسفندان برای این جایگاه تک شکل بوده و همه حامل واریانت G8 می‌باشند. این داده‌ها با نتایج پژوهش گران زیر مطابقت دارد:

غفاری و همکاران (۱۶) گوسفندان نژاد شال، قادری و همکاران (۱۵) درباره ی گوسفندان نژاد عربی، میرابزاده (۳۰) گوسفندان نژاد قزل، خان‌احمدی و همکاران (۲۴) درنژاد گوسفندان دالاق، پولی و همکاران (۳۵) گوسفندان نژاد گارول از هند و واکا و همکاران (۳۸) درخصوص ۵ نژاد از گوسفندان آفریقای شمالی.

این جهش در گوسفند از جمله جهش‌هایی با اثر بالا بر نرخ تخمک‌گذاری و دوقلوزائی معرفی شده است، از آنجایی که چنین جهشی در اکثر نژادهای گوسفند ایرانی وجود ندارد، شاید بتوان چنین نتیجه گرفت که نرخ پایین

[Downloaded from rap.sanru.ac.ir on 2026-04-30]

[DOI: 10.29252/rap.7.14.192]

چندقلوزائی در گوسفندان ایرانی ناشی از این است که حضور این جهش در این نژادها وجود ندارد.

بررسی نتایج مربوط به تکثیر و هضم آنزیمی دو واریانت $FecX^G$ و $FecX^B$ از جایگاه BMP15 نشان داد که کلیه افراد برای این جایگاه تک شکل بودند. این نتایج برای واریانت $FecX^G$ با نتایج حاصل از بررسی‌های انجام شده از سوی امیری و همکاران (۳) گوسفندان نژاد لری-بختیاری و خان احمدی و همکاران (۲۵) در خصوص گوسفندان دالاق مطابقت دارد.

نتایج حاصل برای واریانت $FecX^B$ با نتایج خان احمدی و همکاران (۲۵) درباره‌ی گوسفند نژاد دالاق مطابقت دارد.

امیری و همکاران (۳) به مطالعه چندشکلی واریانت $FecX^B$ در نژاد گوسفندان لری- بختیاری پرداختند. نتایج نشان داد که ۱۲ درصد از نمونه‌های تعیین ژنوتیپ شده، حامل این واریانت بودند که با نتایج حاصل از بررسی حاضر مغایرت دارد (۳،۲).

بنابراین به نظر می رسد که تنها این ژن‌ها در گوسفندان ایرانی بر چند قلوزایی مؤثر نیست و ممکن است ژن‌های دیگری در جایگاه‌های دیگر بر این صفت مؤثر باشند که نیاز به تحقیقات بیشتر در این زمینه می‌باشد.

منابع

1. Alimahmoodi, M., M.T. Nassiri, G.H. Mohammadi, K.H. Mirzadeh and G. Fayazi. 2009. Polymorphisms in FecB gene in Lori-Bakhtiyari and Arabi sheep with PCR-RFLP method. First Animal Science Congress in Golestan. Gorgan. Iran.
2. Amiri, A., G.H. Rahimi Mianji and M. Vatankhah. 2008. Detection allelic polymorphisms in BMP15 and GDF9 Genes and important oocyte growth factor in Lori-Bakhtiyari sheep. 5th Iranian Biotechnology Congress. Tehran. Iran.
3. Amiri, A., G.H. Rahimi Mianji and M. Vatankhah. 2009. Non detection polymorphisms in FecB and FecXI Genes in Lori-Bakhtiyari sheep. Modern Genetics, 3: 57-63.
4. Barzegari, A., S. Atashpaz, K. Ghabili, Z. Nemati, M. Rustaein and R. Azarbaijani. 2010. Polymorphisms in GDF9 and BMP15 associated with fertility and ovulation rate in Moghani and Ghezel sheep in Iran. Reprod Domest Animal, 45: 666-669.
5. Bodin, L., E. Di Pasquale, S. Fabre, M. Bontoux, P. Monget, L. Ersani and P. Mulsant. 2006. A novel mutation in the bone morphogenetic protein 15 gene causing defective protein secretion is associated with both increased ovulation rate and sterility in Lacaune sheep. Endocrinology, 148: 393-400.
6. Chu, M.X., S. Wang and L. Fang. 2004. Association between PCR-SSCP of growth differentiation factor 9 genes and high prolificacy in small tail han sheep. Anim. Biotechnology, 15: 111-120.
7. Davis, G.H., J.C. McEwan, P.F. Fennessy, K.G. Dodds and P.A. Farquhar. 1991. Evidence for the presence of a major gene influencing ovulation rate on the X-chromosome of sheep. Biology of Reproduction, 44: 620-624.
8. Davis, G.H., L. Balakrishnan, I.K. Ross, T. Wilson, S.M. Galloway, B.M. Lumsden, J.P. Hanrahan, M. Mullen, X.Z. Mao, G.L. Wang, Z.S. Zhao, Y.Q. Zeng, J.J. Robinson, A.P. Mavrogenis, C. Papachristoforou, C. Peter, R. Baumung, P. Cardyn, I. Boujenane, N.E. Cockett, E. Eythorsdottir, J.J. Arranz and D.R. Notter. 2006. Investigation of the Booroola (*FecB*) and Inverdale (*FecXI*) mutations in 21 prolific breeds and strains of sheep sampled in 13 countries. Animal Reproduction Science, 92: 87-96.
9. Davis, G.H. 2004. Fecundity genes in sheep. Journal of Animal Reproduction Science, 82: 247-253.
10. Davis, G.H., J.C. McEwan, P.F. Fennessy, K.G. Dodds and K.P. McNatty. 1992. Infertility due to bilateral ovarian hypoplasia in sheep homozygous (FecX/FecX) for the inverdale prolificacy gene located on the X chromosome. Biology of Reproduction, 46: 636-640.
11. Escandari, G.H. and E. Ayaran. 2011. Polymorphisms in FecB in Lori-Bakhtiyari sheep with PCR-RFLP. 4th Animal Science Congress. Tehran. Iran.
12. Farajzadeh, M. 2006. Polymorphisms in BMP15 and GDF9 genes in Zel sheep and relationship with reproduction. M.Sc. Thesis. University of Mazandaran.
13. Forotanifar, S., M.R. Nassrir, F. Eftekhari Shahrodi, A. Samei and M. Soltani. 2007. Non detection polymorphisms in FecB Gene in Ghare gol, Balochi and Iran black sheep. First Agricultural Biotechnology Congress. Kermanshah. Iran.
14. Galloway, S.M., K.P. McNatty, L.M. Cambridge, M.P.E. Laitinen, J.L. Juengel, T.S. Jokiranta, R.J. McLaren, K. Luiro, K.G. Dodds, G.W. Montgomery, A.E. Beattie, G.H. Davis and O. Ritvos. 2000. Mutations in an oocyte-derived growth factor gene (BMP15) cause increased ovulation rate and infertility in a dosage-sensitive manner. Journal of Natural Genetics, 25: 279-283.
15. Ghaderi, A., M.T. Nassiribeyg, K.H. Mirzadeh, J. Fayazi, G.H. Mohammadi and A. Sadatsadr. 2009. Polymorphisms in GDF9 gene in Arabian sheep with PCR-RFLP method. First Animal Science congress in Golestan. Gorgan. Iran.
16. Ghafari, M., A. Nejati Javaremi and G.H. Rahimi Miyanji. 2008. Detection Allelic Polymorphisms in GDF9 Gene and important oocyte growth factor in Shall sheep with PCR-RFLP. 5th Iranian Biotechnology Congress. Tehran. Iran.
17. Ghanbari, S., R. Osfori, M. Escandari Nasab, R. Rostamkhani and R. Saeid Mohammadi. 2008. Polymorphisms in FecB gene in Afshari sheep with Molecular method. Second Iranian Animal and Fishery Sceicne. Karaj. Iran.

[Downloaded from rap.sanru.ac.ir on 2026-04-30]

[DOI: 10.29252/rap.7.14.192]

18. Hanrahan J.P., S.M. Gregan, P. Mulsant, M. Mullen, G.H. Davis, R. Powell and S.M. Galloway. 2004. Mutations in the genes for oocyte-derived growth factors GDF9 and BMP15 are associated with both increased ovulation rate and sterility in Cambridge and Belclare sheep (Ovis aries). Biol Reprod 70: 900-909.
19. Hanrahan, J.P. and J.B. Owen. 1985. Variation and repeatability of ovulation rate in Cambridge ewes. Animal Production, 40: 529.
20. Jamshidi, A., M. Kasiriyan, G.H. Rahimi Miyanji and M.R. Banaeiyan. 2011. Polymorphisms in GDF9 gene in Sangsari sheep with PCR-RFLP. 11th Iranian Genetics Congress. Tehran. Iran.
21. Javanmard, A., N. Azadzadeh and A.K. Esmailizadeh. 2011. Mutations in bone morphogenetic protein 15 and growth differentiation factor 9 genes are associated with increased litter size in fat-tailed sheep breeds. Vet Res Commun, 35: 157-167.
22. Kasiriyan, M., G.H. Rahimi Miyanji and A. Jamshidi. 2009. Polymorphisms in genes Related to Reproduction in Sangsari sheep with PCR-RFLP method. 10th Iranian Genetics Congress.
23. Khanahmadi, A.R., R. Khatami Nejad, M. Ahani Azari, S. Zereh Daran and A. Jalil. 2011. Polymorphisms in GDF9 gene in Dalagh sheep with PCR-RFLP. 11th Iranian Genetics Congress. Tehran. Iran.
24. Khanahmadi, A.R., R. Khatami Nejad, S.H. Ghareh Veysi and A. Jalil. 2011. Polymorphisms in FecB gene in Dalagh sheep with PBR method. 4th Iranian Animal Science Congress. Tehran. Iran.
25. Khanahmadi, A.R., R. Khatami Nejad, S.H. Ghareh Veysi and M. Khodadadi Sorkhi. 2011. Polymorphisms in FecB gene in Dalagh sheep with PCR-RFLP method and relationship with reproduction. 4th Iranian Animal Science Congress. Tehran. Iran.
26. Khederzadeh, S., A. Yazdanpanah, A. Mohammadi Kaftarkari and A. Salari. 2011. Polymorphisms in FecB gene in Dalagh sheep with PBR method and relationship with reproduction. 11th Iranian Genetics Congress. Tehran. Iran.
27. Knight, P.G. and C. Glister. 2006. TFG –beta superfamily members and ovarian follicle development. Reproduction, 132: 191-206.
28. Laitinen M.P.E., M. Cranfield, N.P. Groome, O. Ritvos and K.P. McNatty. 2002. Growth differentiation factor 9 and bone morphogenetic protein 15 are essential for ovarian follicular development in sheep. Biol Reprod, 67: 1777-1789.
29. Miller, S.A., D.D. Dyckes and H.F. Polesky. 1988. A simple salting–outprocedure for extracting DNA from human nucleated cells. Nucleic Acids Research, 16: 1215.
30. Mirabzadeh Ardakani, A. 2010. Detection of polymorphisms and allelic frequency MTNR1A and GDF9 genes in Ghezel sheep. M.Sc. Thesis. University of Tehran.
31. Mohammadi, G.H. 2007. Polymorphisms in FecB gene in Ghezel sheep and relationship with reproduction. PhD. Thesis. University of Oromiyeh.
32. Mohammadi, G.H., M.T. Beygi Nassiri, M. Ali Mahmodi, K.H. Mirzadeh and J. Fayazi. 2010. Detection of Polymorphisms in FecB gene in Arabian and Lori-Bakhtiyari sheep in Khozestan province with PCR-RFLP method. Iranian Journal of Veterinary, 5: 54-59.
33. Mohammadi, G.H., A. Saberivand and F. Barati. 2009. Polymorphisms in FecB gene in Macoei sheep. 10th Iranian Genetic Congress. Tehran. Iran.
34. Moradband. M., G. Rahimi and M. Gholizadeh. 2011. Association of Polymorphisms in Fecundity Genes of GDF9, BMP15 and BMP15-1B with Litter Size in Iranian Baluchi Sheep. Asian-Aust. Journal Animal Science, 24: 1179 -1183.
35. Polly, S., B. Brahma, A. Mukherjee, P.V. Vinesh, S. Batabyal, J.S. Arora, S. Pan, A. Kumar Samanta, T. Kumar Datta and S. Lal Goswami. 2010. Polymorphism of BMPR1B, BMP15 and GDF9 fecundity genes in prolific Garole sheep.Tropical Animal Health and Production, 42: 985-993.
36. Ricordeau, G., J. Thimonier, I.P. Polvey, M.A. Driancourt, M.T. Hochereau-de-Reviers and L. Tchamitchian, INRA. Research on the Romanov sheep breed in France: a review. Livestock Production Science, 24: 305-332.
37. Souza, C.J.H., C. MacDougall, B.K. Campbell, A.S. McNeilly and D.T. Baird. 2001. The Booroola (FecB) phenotype is associated with a mutation in the bone morphogenetic receptor type 1B (BMPR–1B) gene. Endocrinology.169: 1-6.
38. Vacca, G.M., A. Dhaouadi, M. Rekik, V. Carcangiu, M. Pazzola and M.L. Dettori. 2010. Prolificacy genotype at BMPR–1B, BMP15 and GDF9 genes in North African sheep breeds. Small Ruminant Research, 88: 67–71.
39. Yeh, F.C., R.C. Yang, T.B.j. Boyle, Z.H. Ye and J.X. Mao. 1997. PopGene, the user-friendly shareware for population genetic analysis. Molecular Biology and Biotechnology Centre, University of Alberta, Canada.

[Downloaded from rap.sanru.ac.ir on 2026-04-30]

[DOI: 10.29252/rap.7.14.192]

Effect of Polymorphisms in Some Candidate Genes on Twinning in Cross Breeds of Shall and Romanov

Alireza Khanahmadi[1], Ghodrat Rahimi Mianji[2], Seyyed Hassan Hafezian[3], Rasul Khataminejad[4], Noorbibi Mamizadeh[4] and Seyyed Makan Mosavi[5]

1-PhD Student, Sari Agricultural Sciences and Natural Resources University and Scientific staff University of Gonbab Kavus (Corresponding author: ali.Khanahmadi@gmail.com)
2, 3 and 5- Professor and Assistant Professor and PhD Student, Sari Agricultural Sciences and Natural Resources University
4- M.Sc. Molecular Genetic Laboratory of University of Gonbab Kavus
Received: March 15, 2014 Accepted: January 11, 2015

Abstract

This study was carried out to identify polymorphisms of BMP15, GDF9 and BMPRIB genes in cross- bred of Romanov×shal sheep. For this reason 79 blood samples were collected from a flock in Gonbad kavous city in Golestan province. DNA was extracted using modified salting out method. Polymerase chain reaction was done by specific primers for amplification of two fragments with 141and 153 bp from exon 2 of BMP15, one fragment with 190 bp from BMPR-IB gene and two fragment with 462 bp, 139bp from exon 1and 2 of GDF9 genes, respectively. The results obtained from digested PCR products did not confirm the existence of mutation in BMp15, BMPR-1B and in exon 2 of GDF9 marker site. While, polymorphism was observed in exon 1 of GDF9 marker site and the heterozygotes were estimated as 0.11 in this population.

Keywords: BMP15, BMPR-IB, Cross-bred, GDF9, Litter size, Romanov ×shall sheep

[Downloaded from rap.sanru.ac.ir on 2026-04-30]

[DOI: 10.29252/rap.7.14.192]