نشریه علوم دامی
(پژوهش و سازندگی)

شماره ۱۲۹، زمستان ۱۳۹۹
ص‌ص: ۲۵~۳۲

تاثیر چندشکلی ژن بتا لاکتاگلوبولین بر ارزش اصلاحی تولید شیر گاوهای براون سوئیس

- **حسین عمرانی** (نویسنده مسئول)

استادیار بخش پژوهش های بیوتکنولوژی، موسسه تحقیقات علوم دامی کشور، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، کرج ، ایران.

- **سهیل میرحبیبی**

استادیار گروه علوم دامی، واحد گلپایگان، دانشگاه آزاد اسلامی، گلپایگان، ایران.

- **صابر جلوخانی نیارکی**

استادیار بخش پژوهش های بیوتکنولوژی، موسسه تحقیقات علوم دامی کشور، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، کرج ، ایران. .

تاریخ دریافت : شهریور ۱۳۹۸ تاریخ پذیرش : آذر ۱۳۹۸

شماره تماس نویسنده مسئول: ۰۹۱۲۴۶۷۲۱۲۶
Email: hemrani2003@yahoo.com

شناسه دیجیتال (DOI): 10.22092/asj.2019.127626.1975

چکیده

ژن بتا لاکتاگلوبولین یکی از مهمترین ژنهای موثر بر صفات تولید شیر می باشد. در پژوهش حاضر، ارتباط چندشکلی این ژن با ارزشهای اصلاحی صفات تولید شیر در گاوهای براون سوئیس بررسی شد. داده های این تحقیق از یک مزرعه در گلپایگان جمع آوری گردید. در این مطالعه، DNA ژنومی از ۱۵۰ نمونه خون به روش استخراج نمکی استحصال گردید. به دنبال آن، یک قطعه ۲۴۷جفت بازی به وسیله واکنش PCR تکثیر و جهت هضم آنزیمی مورد استفاده قرار گرفت. هضم آنزیمی قطعه ۲۴۷ جفت بازی بتالاکتاگلوبولین توسط آنزیم HaeIII انجام گردید. نتایج نشان داد که فراوانی ژنوتیپ های AA، AB و BB به ترتیب برابر با ۰/۲۴، ۰/۴۸ و ۰/۲۸ می باشند و این جایگاه در تعادل هاردی واینبرگ قرار دارد. برآورد پارامترهای ژنتیکی بوسیله روش حداکثر درست نمایی محدود شده با استفاده از نرم افزار DF-REML صورت گرفت. ضریب وراثت پذیری و تکرارپذیری برای صفات تولید شیر به ترتیب ۰/۱۵۴ و ۰/۳۰۹ برآورد گردیدند. تجزیه آماری GLM نشان داد که هیچ اثر معنی داری از ژنوتیپهای بتا لاکتوگلوبولین بر روی ارزش های اصلاحی تولید شیر وجود ندارد.

واژه‌های کلیدی: ژن کاندیدا، بتا لاکتوگلوبولین، گاو براون سوئیس، تولید شیر.

Animal Science Journal (Pajouhesh & Sazandegi) No 129 pp: 25-32

The effect of β-Lactoglobulin gene polymorphism on the breeding value of milk production trait in Brown Swiss cattles.

By: Emrani[1], H. , Mirhabibi [2], S,. Jelokhani-Niaraki,[1] S
1 Assistant professor, Biotechnology Research Department ,Animal Science Research Institute of Iran, Agricultural Research, Education and Extension Organization (AREEO), Karaj, Iran
2 Assistant Professor, Department of animal science, Golpayegan Branch, Islamic Azad University, Golpayegan, Iran.

Received: September 2019 **Accepted: December 2019**

The β-lactoglobulin gene (β-LG) has been considered to be one of the most important genes involved in the milk productin related traits. In the present research, the association of β-LG polymorphism with breeding values for milk production related traits was investigated in Brown Swiss cattle. The data of this study was collected from the Golpayegan dairy farm. In this study, genomic DNA was extracted from 150 blood samples by modified salting out method. Following this stage, a fragment of 247 bp was amplified and used for enzymatic digestion.
The HaeIII restriction enzyme was used to digest of 247 bp of gene. The results showed that genotypes AA, AB and BB of the β-LG gene were estimated to have frequencies of 0.24, 0.48 and 0.28, respectively. These Genotypes were distributed according to the Hardy-Weinberg equilibrium.Genetic parameters were estimated by the restricted maximum likelihood (REML) method using DFREML program. Heritability and repeatability for milk yield traits were estimated to be 0.154 and 0.309, respectively. The statistical analysis based on the General Liner Models revealed that there is no significant effect for β-LG genotypes on the milk yield breeding values.

Key words: Candidate gene, β-lactoglobulin, Brown Swiss Cattle, milk production.

مقدمه

منشاء نژاد براون سوئیس از کشور سویس بوده و احتمالا" یکی از قدیمی ترین نژادهای شیری می باشد . این نژاد در آلپ توسعه یافته و عقیده بر این است که هیچ نژاد خارجی در این توسعه نقش نداشته است. در بین نژادهای رایج گاوشیری که در جهان مورد پرورش قرار می گیرند، نژاد براون سوئیس رایج ترین بعد از نژاد هلشتاین می باشد (ضمیری، ۱۳۸۳). این نژاد نسبت به سایر نژادها زمان بلوغ دیرتری دارد و در نتیجه دیرتر به حداکثر تولید می رسد. این نژاد مقاومت زیادی در مقابل تغییرات آب و هوایی دارد بدون اینکه در مقدار تولید شیر آن تغییر زیادی ایجاد شود (دادار و همکاران، ۱۳۸۲). نژاد براون سوئیس اولین نژاد اصیل گاو بوده که برای اصلاح نژاد گاوهای بومی وارد کشور گردید(ضمیری، ۱۳۸۳). از دهه ۳۰ با ایجاد ایستگاه تحقیقات دامپروری گلپایگان، پرورش نژاد براون سوئیس در گلپایگان و شهرهای اطراف افزایش یافت. از این نژاد برای اصلاح نژاد گاوهای بومی گلپایگانی در طول پنجاه سال گذشته استفاده شد و با گسترش پرورش نژاد هلشتاین در منطقه از تعداد گاوهای براون سوئیس بتدریج کم و گاوهای هلشتاین جایگزین آنها گردید (دادارو همکاران، ۱۳۸۲).

در بین مواد غذائی طبیعی شیر یکی از غنی ترین منابع اسیدهای آمینه ضروری به شمار می روند. بتا لاکتوگلوبولین یکی از مهمترین پروتئینهای شیر و عمده ترین پروتئین آب پنیر در شیر نشخوارکنندگان است. ژن بتا لاکتوگلوبولین در گاو بر روی کروموزوم شماره ۱۱ قرار دارد. این ژن با ۴/۷ kb واحد قابل ترجمه، دارای هفت اگزون و شش اینترون است و تاکنون ۱۲ واریانت ژنتیکی برای این ژن یافت گردیده که دو وازیانت عمده آن B و A میباشد (Mercier وهمکاران، 1993).

پروتئین بالغ بتا لاکتوگلوبولین دارای ۱۶۲ اسید آمینه بوده و ساختمان

اولیه آن در گونه های مختلف تنوع زیادی دارد بطوریکه فقط ۱۳ درصد از اسیدهای آمینه آن با هم همخوانی دارند. آلل های رایج A و B در گاو در موقعیت های اسید آمینه ۶۴ و ۱۱۸ باهم فرق دارند. آلل A در این جایگاه ها بترتیب اسید آمینه آسپاراژین(GAT) و والین (GTC) داشته، در حالیکه آلل B اسید آمینه گلایسین (GGT) و آلانین (GCC) دارد. تغییر در موقعیت ۱۱۸ باعث ایجاد ناحیه محدودالاثر HaeIII (-GG CC) در آلل B شده در حالیکه این جایگاه در آلل A وجود ندارد (Alexander وهمکاران، 1993 و 1989 ; Medrano و همکاران، 1990 ; Dogru، 2015).

برخی محققین اظهار داشته اند که آلل A از نظر تولید شیر برتری دارد (Zaglool و همکاران، 2016 ;Stralkowska و همکاران،2002) در حالیکه دیگران اثر معنی داری مشاهده نکردند (Barbosa و همکاران ,2019 ; Dogru ، 2015 ; Citek و همکاران 2019).گزارش های متعددی از ارتباط انواع آلل‌های بتا لاکتوگلوبولین با تولید شیر وجود دارد. هدف تحقیق حاضر بررسی ارتباط چندشکلی ژن بتا لاکتاگلوبولین با صفات تولید شیر و استفاده از نتایج آن در برنامه های اصلاح نژادی می باشد.

مواد و روش‌ها

نمونه خون ۱۵۰ رأس گاو براون سوئیس از گاوداری تحت برنامه رکورد برداری مرکز اصلاح نژاد، ایستگاه زراعی گلپایگان با استفاده از لوله خلاء دار نمونه برداری شد. از طریق سیاهرگ وداجی با استفاده از ونوجکت های استریل حاوی ماده ضد انعقاد (EDTA 0.5 M, PH=8) به میزان ۵ الی ۸ میلی لیتر عمل خون گیری انجام گرفت. نمونه های خون در داخل ظرف یخی قرار داده شدند و به آزمایشگاه منتقل گردیدند و پس از آن نمونه های خون در دمای ۴ درجه تا زمان استخراج DNA نگهداری گردیدند.. استخراج به روش نمکی بهینه یافته[1] انجام گرفت.

به منظور تکثیر ناحیه رمزگذارنده بتا لاکتوگلوبولین، از توالی آغازگر منتشر شده در مقاله Strazalkowska وهمکاران(2002) استفاده گردید. این آغازگر قادر است که یک قطعه ۲۴۷ بازی را تکثیر کند. توالی آغازگر به صورت زیر می باشد:

5’-TGT GCT GGA CAC CGA CTA CAA AAA G-3’

5’-GCT CCC GGT ATA TGA CCA CCC TCT-3’

برای انجام PCR، از بافر PCR یک X، dNTPs ۲۰۰میلی مولار، آغازگر رفت و برگشت هر کدام ۱۰پیکومول ، آنزیم تک پلیمراز یک واحد ،DNA ژنومی ۱۰۰ نانوگرم وآب مقطر تا حجم ۲۵ میکرو مول استفاده گردید. سیکل حرارتی انتخاب شده برای انجام PCR پس از بهینه سازی واکنش به صورت دمای واسرشت اولیه $^{\circ}C$ ۹۴ به مدت ۴ دقیقه، دمای واسرشت ثانویه $^{\circ}C$ ۹۴ به مدت یک دقیقه ، دمای اتصال $^{\circ}C$ ۶۰ به مدت ۱ دقیقه ، دمای تکثیر $^{\circ}C$ ۷۲ به مدت ۱ دقیقه و تکثیر نهایی $^{\circ}C$ ۷۲ به مدت ۵ دقیقه انجام گردید. عمل هضم نیز برای توالی بتا لاکتوگلوبولین با استفاده از پنج واحد آنزیم HaeIII، ۱۰ میکرولیتر محصول PCR، یک و نیم میکرولیتر بافر یک X و۳ میکرولیتر آب دوبار تقطیر انجام گرفت و محصول هضم بر روی ژل آگاروز ۲ درصد با استفاده از الکتروفوروز جدا شد. در مطالعه حاضر از اطلاعات گاوهای براون سوئیس شرکت سهامی زراعی گلپایگان استفاده شد. این اطلاعات(تولیدشیر، طول روزهای شیردهی، وزن تولد وسن) شامل ۹۱۴ رکورد از ۳۳۸ رأس گاو ماده در دوره های مختلف شیردهی بود. پس از تعیین ژنوتیپ دامهای مورد مطالعه و جمع آوری عملکرد تولیدی، اطلاعات حاصل در قالب مدلهای آماری مورد مطالعه قرار گرفت و در نهایت ارتباط بین ژنوتیپ دام و صفات تولیدی مورد مطالعه تعیین شد.

آنالیز آماری

مدل آماری زیر در نرم افزار SPSS بر اساس مدل های خطی عمومی جهت تعیین معنی داری اثرات بر روی صفات مورد مطالعه بررسی گردید.

$$Y_{ijk} = \mu + Pe_i + b(X - \overline{X}) + L_j + a_k + e_{ijk}$$

این مدل Y_{ijk} صفت مورد مطالعه، Pe_i اثر تصادفی محیطی دائمی، L_j اثر ثابت j امین دوره شیردهی، a_k اثر تصادفی k امین حیوان، b ضریب تابعیت تولید شیر از روزهای شیردهی و e_{ijk} اثر خطای آزمایش است .

بعد از این مرحله با استفاده از نرم افزار(version 3.0) DF – REML (Meyer ، 1988) و با کمک مدل دوم (repeated model) ارزشهای اصلاحی دام ها برای صفات مورد مطالعه پیش بینی

[1] -Salting out

شد. در نهایت اثر ژنوتیپ صفات مورد نظر بر ارزش های اصلاحی صفات تولیدی با استفاده از مدل زیر در نرم افزار SPSS بر اساس مدل های خطی عمومی (GLM) مورد بررسی قرار گرفت.

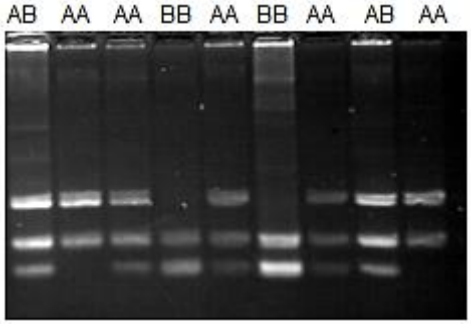
$$Y_{ij} = \mu + G_i + e_{ij}$$

در این مدل Y_{ij} ارزش اصلاحی صفت مورد مطالعه؛ μ میانگین صفت و G_i نوع ژنوتیپ حیوان iام است. در نهایت بهترین ژنوتیپ برای صفات مورد مطالعه تعیین شد.

نتایج

پس از استخراج DNA بمنظور بررسی کیفیت وکمیت، نمونه انتخاب بر روی ژل آگارز الکتروفورز گردید. نتایج سنجش تعیین کمیت و کیفیت استخراج DNA نشان داد که استخراج DNA از همه نمونه‌ها با موفقیت انجام گرفت. نسبت جذب در طول موج ۲۶۰/۲۸۰ نانومتر به طور میانگین ۱/۸۵ بود. لذا می‌توان گفت DNA استخراج شده از کیفیت و خلوص مناسبی برای انجام واکنش زنجیره ای پلیمراز برخوردار بود.

با کمک آغازگر مورد استفاده در واکنش PCR تکثیر قطعه ۲۴۷ جفت بازی ژن بتا لاکتوگلوبولین انجام گردید واین قطعات بر روی ژل آگاروز ۱/۵ درصد الکتروفورز گردید. آنزیم برش دهنده HaeIII، قطعات تکثیر شده PCR با اندازه ۲۴۷ جفت باز را در دو جایگاه برش می دهد و قطعات ۱۴۸،۹۹ و ۷۴ جفت باز ایجاد می کند (شکل۱). سه الگوی باندی بر روی ژل مشخص گردید. الگوی اول شامل قطعات ۹۹ و ۷۴ جفت بازی مربوط به ژنوتیپ BB بود، الگوی دوم مربوط به ژنوتیپ AA بود و قطعه ی ۱۴۸ و ۹۹جفت بازی را شامل می‌شد و الگوی باندی سوم که مربوط به ژنوتیپ AB میباشد هر سه قطعه ی ۱۴۸، ۹۹ و۷۴ جفت بازی را شامل گردید (Strazalkowska وهمکاران،2002).



شکل .۱ نمونه‌ای از الگوهای باندی ژن بتا لاکتوگلوبولین پس از هضم توسط آنزیم HaeIII

فراوانی های ژنی و ژنوتیپی برای ۱۵۰ نمونه گاو براون سویس و همچنین تعادل هاردی وینبرگ برای این ژن ها موردآزمون قرارگرفت که نتایج آن در جداول زیر آمده است. در این تحقیق فراوانی آلل A و B به ترتیب ۰/۴۸ و ۰/۵۲ و فراوانی سه ژنوتیپ AA ، AB و BB به ترتیب ۰/۲۴ ، ۰/۴۸ و ۰/۲۸ بدست آمد. در تحقیقی که Dogru و همکاران (2015) که بر روی نژاد براون سوئیس ترکیه انجام گرفت فراوانی آلل A و B به ترتیب ۰/۳۷۵ و ۰/۶۲۵ و فراوانی سه ژنوتیپ AA ، AB و BB به ترتیب ۰/۱۶۶ ، ۰/۴۱۳ و ۰/۴۲ بدست آمد.

جدول ۱: جدول فراوانی ژنی و ژنوتیپی بدست آمده از هضم آنزیمی HaeIII برای بتا لاکتوگلوبولین

	ژنوتیپ			آلل	
	BB	AB	AA	B	A
فراوانی	۰/۲۸	۰/۴۸	۰/۲۴	۰/۵۲	۰/۴۸

جدول ۲: آزمون مربع کای(X_T^2) و نسبت درست نمایی G^2)

df	X_T^2	Probability X^2	G_T^2	Probability G^2
۱	۰/۱۸۹	۰/٦٦۳	۰/۱۸۹	۰/٦٦۳

سطوح احتمالات محاسبه شده نشان می دهد که جمعیت گاوهای بروان از نظر جایگاه بتا لاکتوگلوبولین تحت آزمون کای اسکور و نسبت درستنمایی در تعادل هاردی واینبرگ می باشد و این نشان دهنده آن است که این جایگاه تحت تاثیر انتخاب قرار نگرفته است. اطلاعات هتروزیگوتی با روش Nei (1978) محاسبه گردید. جدول۳ میزان هتروزایگوتی و هموزایگوتی مشاهده شده و مورد انتظار را به همراه شاخص Nei برای جایگاه مورد مطالعه نشان می دهد.

جدول ۳ : معیارهای مختلف چندشکلی در جایگاه بتا لاکتوگلوبولین

جایگاه	Ave_Het	Nei	Exp_Het	Exp_Hom	Obs_Het	Obs_Hom
بتالاکتوگلوبولین	۰/٤۹۹	۰/٤۹۹	۰/۵۰۱	۰/٤۹۸	۰/٤۸	۰/۵۲

Obs_Hom = هموزایگوتی مشاهده شده ، Obs_Het = هتروزایگوتی مشاهده شده ، Exp_Hom = هموزایگوتی مورد انتظار ، Exp_Het= هتروزایگوتی مورد انتظار، Nei = شاخص Nei، Ave_Het = میانگین هتروزایگوتی

تعیین اثرات مختلف بر روی تولید شیر

نتایج GLM برای تعیین اثرات مختلف بر روی تولید شیر نشان داد که اثر دوره شیردهی (اثر ثابت) و طول روزهای شیردهی (متغیر کمکی) بسیار معنی دار بود .نتایج در جدول ۴ ارائه شده است. میانگین تولیدشیر، طول روزهای شیردهی، وزن تولد و سن در هنگام اولین زایش به ترتیب ۷۳۰۲±۲۴۳۸ کیلوگرم، ۷۶/۸۹± ۳۴۶ روز، ۴/۷±۴۱/۸۹ کیلوگرم و ۷۴ ± ۸۳۲ روز بدست آمد. تحقیقات Samore و همکاران (2010) بر روی رکورد اولین دوره شیردهی گاوهای براون سوئیس ایتالیا میانگین تولیدشیر ۳۰۵ روز در این گاوها را ۵۸۹۴ کیلوگرم به دست آوردکه از میانگین تولیدگاوهای مورد مطالعه کمترمی باشد(Samore وهمکاران، 2010). علت بیشتر بودن تولید دام های این گله می تواند به این دلیل باشد که شامل رکوردهای چندین دوره شیردهی بوده و فقط یک گله صنعتی را در بر داشته است، در صورتیکه تحقیقات صورت گرفته در کشور ایتالیا شامل تعداد زیادی گاو پرورش یافته در شرایط مختلف بوده است.

جدول ٤: نتایج GLM برای تعیین اثرات مختلف بر روی تولید شیر

منابع تغییر	درجه آزادی	مجموع مربعات	میانگین مربعات	F	Sig
مدل تصحیح شده	۶	۹۲۳۱۹۴۱۰۵	۱۵۳۸۶۵۶۸۴	۹۸/۹۳	۰/۰۰۰
عرض از مبدا	۱	۹۵۵۳۴۷۵	۹۵۵۳۴۷۵	۶/۱۴	۰/۰۱۴
روزهای شیردهی	۱	۹۱۰۵۰۲۵۸۴	۹۱۰۵۰۲۵۸۴	۵۸۵/۴۶	۰/۰۰۰
دوره شیردهی	۵	۳۸۸۷۲۳۸۴	۷۷۷۴۴۷۷	۴/۹۹	۰/۰۰۰
خطا	۲۴۴	۳۷۹۴۶۱۳۹۷	۱۵۵۵۱۷۰		
کل	۲۵۱	۱۷۷۲۲۸۹۶۹۳۹			
کل تصحیح شده	۲۵۰	۱۳۰۲۶۵۵۵۰۳			

نتایج GLM برای تعیین اثر ژنوتیپ های مختلف این جایگاه ژنی بر روی ارزش های اصلاحی تولید شیر در جدول (۵) ارائه شده است. در این تحقیق هیچ اثر معنی داری از ژنوتیپ های بتا لاکتوگلوبولین بر روی ارزش های اصلاحی تولید شیر نشان داده نشد ($P > ۰/۰۵$).

جدول ۵: میانگین و انحراف معیار ارزش اصلاحی صفت تولید شیر انواع ژنوتیپ بتالاکتوگلوبولین

ضریب تعیین	BB	AB	AA	ژنوتیپ
R^2 = ۰/۵۴	۹۵/۴۸ ±۴۱/۵۶[a]	۱۷۲/۵۶±۷۱/۵۸[a]	۱۲۵/۳۸± ۵۷/۶۸[a]	تولید شیر

ضریب وراثت پذیری و تکرارپذیری برای صفت تولید شیر به ترتیب ۰/۱۵۴ و ۰/۳۰۹ برآورد شد. تحقیقات Samore وهمکاران(2010) وراثت پذیری تولیدشیر را برای رکوردهای اولین دوره شیردهی گاوهای براون سوئیس ایتالیا ۰/۲۲ برآوردکرد، در صورتیکه Zulkadir وهمکاران (2009) وراثت پذیری تولید شیر را در گاوهای براون سوئیس ترکیه ۰/۳۳ برآورد کردند و در تحقیقات Gibson وDechow (2018) بر روی گاوهای براون سوئیس آمریکا وراثت پذیری تولید شیر۰/۳۰ برآوردگردید. برآوردهای های وراثت پذیری تولید شیر بدست آمده نسبت به وراثت پذیری گاوهای مورد مطالعه کمتر بوده که علت آن میتواند برآورد وراثت پذیری براساس رکوردهای چندین دوره شیردهی باشد.

نتایج GLM برای تعیین اثر ژنوتیپ های مختلف این جایگاه ژنی بر روی ارزش های اصلاحی تولید شیر هیچ اثر معنی داری را نشان نداد. نتایج بدست آمده با نتایج گزارش شده مطابقت دارد. بیشتر گزارشات هیچ اثر معنی داری را برای اثرات ژنوتیپ های بتا لاکتوگلوبولین گزارش نکرده اند (Eser، 2011 ; Dogru، 2015 ; Ojala و همکاران 1996). در تحقیقات Barbosa و همکاران (۲۰۱۹) که بمنظور بررسی اثر ژنوتیپهای بتا لاکتوگلوبولین بر روی تولید شیر ۸۶۹ گاو شیری بومی برزیل ، نژاد girolando انجام گردید فراوانی سه ژنوتیپ AA ، AB و BB ژن بتالاکتوگلوبولین به ترتیب ۰/۲۶ ، ۰/۴۸ و ۰/۲۶ بدست آمد. در این تحقیق هیچ اثر معنی داری از اثر ژنوتیپهای بتا لاکتوگلوبولین بر روی تولید شیر بدست نیامد.

در تحقیقات Dogru و همکاران (2015) نیز که بر روی نژاد براون سوئیس ترکیه انجام گرفت هیچ اثر معنی داری از ژنوتیپهای ژن بتا لاکتوگلوبولین بر روی تولید شیر بدست نیامد. برخی محققین اظهار داشته اند که آلل A از نظر تولید شیر برتری دارد (Zaglool و همکاران، 2016 ;Stralkowska و همکاران،2002) در حالیکه دیگران اثر معنی داری مشاهده نکردند (Barbosa و همکاران ,2019 ; Eser، 2011 ; Dogru ، 2015 ; Citek و همکاران 2019) گزارش هایی نیز از عدم تفاوت معنی دار بین درصد پروتئین، مقدار پروتئین (Tsiaris و همکاران، 2005) و مقدار چربی (Alexander و همکاران، 1993 ; Tolenkhomba و همکاران، 2014) وجود دارد. گزارش های متناقض زیادی از ارتباط انواع آلل‌های بتا لاکتوگلوبولین با تولید شیر وجود دارد. این تناقضات ممکن است بدلیل در نظر نگرفتن صحیح ساختار جامعه از جمله روابط خویشاوندی، انتخاب و بهگزینی نژاد، اثر متقابل ژنتیک و محیط، اثر ژنهای پیوسته، پلیوتروپی، تعداد کم نمونه، فراوانی کم برخی آلل ها، مدل آماری و یا داده های نامتعادل باشند (Aggrey وهمکاران، 1998 ; Bovenhuis و همکاران، 1992 ; Zaglool و همکاران، 2016 ; Ikonen و همکاران، 1999 ; Dogru، 2015).

نتیجه‌گیری

نتایج مطالعه حاضر نشان داد که جایگاه ژنی بتا لاکتوگلوبولین در تعادل هاردی واینبرگ قرار دارد و این نشان دهنده آن است که این جایگاه تحت تاثیر انتخاب قرار نگرفته است. ضریب وراثت پذیری و تکرارپذیری برای صفت تولید شیر به ترتیب ۰/۱۵۴ و ۰/۳۰۹ برآورد شد. همچنین نتایج بدست آمده از تجزیه آماری GLM نشان داد که ژنوتیپهای بتا لاکتوگلوبولین هیچ اثر معنی داری بر روی ارزش های اصلاحی تولید شیر ندارند. لذا، بررسی توام این ژن با سایر ژنهای مؤثر بر صفات تولیدی شیر به دلیل احتمال وجود عدم تعادل پیوستگی و همچنین بررسی نواحی کنترل کننده بالادست و پایین دست ژن برای درک دقیق مکانیسم ملکولی نحوه عمل ژن، توصیه میشود.

منابع

دادار و همکاران.۱۳۸۲. مقایسه عملکرد تولید شیر و صفات تولید مثلی گاو هلشتاین و براون سویس در شرایط پرورش صنعتی. گزارش نهایی طرح تحقیقاتی

ضمیری،م.ج.۱۳۸۳. پرورش گاو شیری.انتشارات دانشگاه شیراز

Aggrey,S.E., Sabour, M.P., Lin, C.Y., Zadworney D., and Kuhnlein, U. (1998). Analysis of β-lactoglobulin locus, using the grand-daughter design in the Canadian Holstein population. Canadian Journal of Anim Science.78:245-248

Alexander, L.,.Hayes, J.G., Pearse, M.J., Bawden, W., Stewartand, A.F. and Mackinlay, A.G.(1993). Complete nucleotide sequence of the bovine β-lactoglobuline gene. Animal Biotech. 4(1), 1- 10

Alexander .L., Hayes, J.G., Pearse, M.J., Beattie, C.W., Stewart, A.F., Willis, I.M. and A.G.Mackinlay.(1989). Complete sequence of the bovine β-lactoglobulin cDNA. Nucleic Acids

Barbosa, S. B.P., et al. (2019). Genetic association of variations in the kappa-casein and β-lactoglobulin genes with milk traits in girolando cattle. Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal, 20, e0312019.https://dx.doi.org/10.1590/s1519-9940200312019

Bovenhuis. H., Van Arendonk, J.A.M., and Korver, S.(1992). Associations between milk protein polymorphisms and milk production traits. J. Dairy Sci. 75: 2549-2559

ČÍTEK JINDŘICH, H.L., et al. (2019). Polymorphisms in CSN3, CSN2 and LGB Genes and Their Relation to Milk Production in Dairy Cattle in the Czech Republic. Acta Universitatis Agriculturae et Silviculturae Mendelianae Brunensis, 67(1): 19–24

Cowan,C.M., Dentone, M.R..,and Covel, T.(1992). Chromosome substitution effects associated with k-casein and β- lactoglobulin in Holstein cattle. J. Dairy Sci. 75: 1097-1104

Dogru, U.(2015). β-Lactoglobulin genetic variants in Brown Swiss Dairy cattle and their association with milk yield and quality traits.The Journal of Animal & Plant Sciences, 25(2): 595-598

Eser, K. G. (2011). Association between milk protein polymorphism and milk production traits in Black and White dairy cattle in Turkey. Afr. J. of Biotech. 10(6):1044-1048

Gibson, K.D. and Dechow, C. D.(2018). Genetic parameters for yield, fitness, and type traits in US Brown Swiss dairy cattle.Journal of Dairy Science, Volume 101, Issue 2, 1251 - 1257

Ikonen T., Oiala, M., and Ruottinen, O.(1999). Associations between milk protein polymorphism and first lactation milk production traits in finish ayrshire cows, J. Dairy Sci. 82: 1026-1033

Medrano, J.F., and Aguilar-Cordova, E.(1990). Polymerase chain reaction amplification of bovine β-lactoglobulin genomic sequences and identification of genetic variants by RFLPanalysis. Anim. Biotech. 1(1): 73-77

Meyer, K. (1998). DFREML version 3.0. CD-ROM Sixth World Congr. Genet. Appl. Livest. Prod.

Mercier, J.C., and Vilotte, J.L.(1993). Structure and function of milk protein genes. J. dairy sci. 76:3079-3098

Nei, M.(1978). Estimation of average heterozygosity and genetic distance from a small number of individuals. Genetics 89, 583–90

Ojala, M,. Erhardt, G., Ruottinen ,O., and Tlkonen,O.(1996). Allele frequencies of the major milk proteins in the finnish Ayrshire and detection of new k-casein variant. Animal Genetics, 181-77,179.

Samore A, Rizzi, R., Rossoni, A., and Bagnato, A.(2010). Genetic parameters for functional longevity,type triats, somatic cell scores, milk flow and production in the Italian brown swiss. Italian journal of animal science vol9.e.28:145-152

Kryzyzewski.J.,Zwierzchowski.L and Ryniewicz.Z .(2002). Effects of k-Casein , β-Lactoglobulin loci polymorphism ,cow's age, stage of lactation and somatic cell count on daily milk yield and milk comostion in polish black and white cattle; animal science 20 (1), 21-35.

Tolenkhomba, T.T, Mayengbam, P., and Yadav, B.R.(2014). Effect of beta lactoglobulin genotypes on milk production traits in sahiwal cattle. Indian J. Anim. Res., 48 (2) : 99-102, 2014

Tsiaris, A.M., Bargouli, G.G., Banos, G., and Boscos, M.(2005). Effects of kappa-casein and β-lactoglobulin loci on milk production traits and reproductive performance of Holstein cows. J. Dairy Sci.88: 327-334

Zaglool A.W, Awad. A, sayed El Araby ,E., and Mohamed El-Bayomi, Kh.(2016). Association of β –Lactoglobulin Gene Polymorphism with Milk Yield, Fat and Protein in Holstein-Friesian Cattle. World Vet. J. 6(3): 117-122

Zulkadir,U., Aytekin,I., and Pala,A.(2009). Genetic analyses for milk yield, lactation period and fat percentage in brown swiss cattle. Journal of animal veterinary advance. 8:857-862.