



## تجزیه ژنتیکی صفت تولید شیر دوره اول شیردهی و ارزیابی اثر انتخاب برای آن بر ارزش فنوتیپی سن نخستین زایش گاوهای هلشتاین ایران با استفاده از رگرسیون کوآنتایل

سید همایون فرهنگ فر<sup>۱\*</sup>، محدثه جعفری<sup>۲</sup>، محمدباقر منتظر تربتی<sup>۳</sup>، محمدباقر صیادنژاد<sup>۴</sup>

۱- استاد، بخش علوم دام، دانشکده کشاورزی، دانشگاه بیرجند

۲- دانشجوی کارشناسی ارشد، بخش علوم دام، دانشکده کشاورزی، دانشگاه بیرجند

۳- استادیار، بخش علوم دام، دانشکده کشاورزی، دانشگاه بیرجند

۴- کارشناس ارشد، مرکز اصلاح نژاد دام و بهبود تولیدات دامی کشور

(تاریخ دریافت: ۹۹/۱۰/۱۷ - تاریخ پذیرش: ۹۹/۱۱/۲۶)

### چکیده

هدف از این تحقیق، تجزیه ژنتیکی صفت تولید شیر دوره اول شیردهی و ارزیابی اثر انتخاب برای آن بر ارزش فنوتیپی سن نخستین زایش گاوهای شیری ایران با استفاده از رگرسیون کوآنتایل بود. برای این منظور، رکوردهای تولید شیر دوره اول شیردهی ۳۲۷۱۹۰ رأس گاو شیری شکم زایش اول حاصل از ۵۲۶۰ رأس گاو نر و ۲۳۵۱۷۲ گاو ماده) در ۶۳۷ گله که طی سالهای ۱۳۷۶ تا ۱۳۹۴ زایش داشتند، مورد استفاده قرار گرفت. تجزیه ژنتیکی صفت مزبور با استفاده از یک مدل دام انجام شد. در مدل، آثار ثابت استان، گله، سال و ماه زایش، متغیرهای کمکی تعداد روزهای شیردهی، سن نخستین زایش و درصد ژن هلشتاین، و اثر تصادفی گاو گنجانده شدند. مدل مذکور با استفاده از نرم افزار DMU بر داده‌ها برازش داده شد. تابعیت سن نخستین زایش بر حسب ارزش اصلاحی پیش‌بینی شده برای صفت تولید شیر دوره اول شیردهی با یک مدل رگرسیون کوآنتایل محاسبه شد. یافته‌ها نشان داد وراثت‌پذیری صفت تولید شیر دوره اول شیردهی برابر با ۰/۲۷۶ بود. بهبود ژنتیکی سالانه در گاوهای زینه و اصیل هلشتاین به ترتیب برابر با ۱۷/۳۵۲ ( $R^2=0/913$ ) و ۲۳/۳۹۸ ( $R^2=0/962$ ) کیلوگرم بود ( $P<0/0001$ ). در صدک‌های مختلف سن نخستین زایش، ضریب تابعیت برآورد شده منفی بود و در دامنه ۰/۰۰۰۹- تا ۰/۰۳۴۴- (ماه بر کیلوگرم) تغییرات داشت که نشان می‌دهد ارتباط توان ژنتیکی گاوها برای تولید شیر وابسته به شکل توزیع فنوتیپی سن نخستین زایش است.

**واژه‌های کلیدی:** تولید شیر دوره اول شیردهی، رگرسیون کوآنتایل، سن نخستین زایش، گاو شیری، مدل دام

\* نویسنده مسئول: hfarhangfar@birjand.ac.ir

## مقدمه

افزایش تولید و بازدهی بیشتر در حیوانات از راه بهبود عوامل محیطی و ساختار ژنتیکی گله امکان پذیر است. فرآیند انتخاب در تغییر ترکیب ژنتیکی گله‌ها و در نتیجه بهبود میانگین تولید گله، موثر است. در نتیجه انتخاب، میانگین صفات اقتصادی در گله تغییر خواهند کرد. اگر تنوع موجود در گله، ناشی از آثار ژنتیکی افزایشی باشد، آنگاه انتخاب، یک روش مؤثر در تغییر ساختار ژنتیکی گله محسوب می‌شود. با برآورد روندهای ژنتیکی و محیطی در یک جمعیت، کارایی روش انتخاب و برنامه اصلاح نژاد حیوانات، ارزیابی می‌شود. وراثت پذیری که یک فراسنجه ژنتیکی محسوب می‌شود، برای تعیین ارزش اصلاحی حیوانات در هر صفت، نقش اساسی را دارد. فراسنجه مزبور که نشان‌دهنده سهم تنوع ژنتیکی افزایشی از تنوع فنوتیپی است، باید برای هر صفت برآورد شود (Pryce and Simm, 2001). وراثت پذیری صفت از جمعیتی به جمعیت دیگر متفاوت است که می‌تواند به دلیل تفاوت در شرایط محیطی و ساختار ژنتیکی آن‌ها باشد. تحقیقات نشان داده است که وراثت پذیری صفات تولیدی و تولیدمثلی گاوها با سطح تولید گله‌ها ارتباط دارد (Marti and Funk, 1994). برآورد دقیق وراثت پذیری صفات در پیش‌بینی ارزش‌های اصلاحی حیوانات و تدوین برنامه‌های انتخاب در راستای بهبود ژنتیکی صفات، و در نتیجه، افزایش سودآوری در کوتاه مدت و بلند مدت، از اهمیت زیادی برخوردار است (Wrye and Hill, 1989). با توجه به افزایش روزافزون جمعیت انسان در جهان و کمبود منابع موجود، و از سوی دیگر، ضرورت تأمین پروتئین حیوانی مورد نیاز در تغذیه انسان، ضروری است که تخمین دقیقی از فراسنجه‌های ژنتیکی صفات مهم اقتصادی دام‌ها در تحقق اهداف اصلاح نژادی موثر و کارآ وجود داشته باشد (Falvey and Chantalakhana, 2001).

دوره شیردهی گاوها با زایش آن‌ها آغاز می‌شود، لذا برای بهبود و افزایش بازدهی تولید شیر، حیوان باید عملکرد تولیدمثلی مناسبی داشته باشد. سن نخستین زایش، تعیین‌کننده زمان شروع زندگی تولیدی یک گاو شیری است (Ojango and Pollot, 2001). از جمله عواملی که راندمان تولیدمثلی را تحت تأثیر قرار می‌دهند، سن نخستین زایش و

تعداد روزهای باز است (Plate-Church, 2002). سن نخستین زایش می‌تواند طول عمر تولیدی گاوهای شیری را تحت تأثیر قرار دهد (Hare et al., 2006). با افزایش سن گاوها، تولید آن‌ها نیز افزایش می‌یابد به گونه‌ای که گاوهایی که در سنین دو، سه، چهار و پنج سال زایش می‌نمایند، به ترتیب تولیدشان تقریباً ۷۵، ۸۵، ۹۲ و ۹۸ درصد گاوهای بالغ است (قربانی و خسروی‌نیا، ۱۳۹۰). به دلیل همبستگی بالای سن زایش با صفات اقتصادی نظیر طول عمر تولیدی، باروری و تولید شیر، این صفت در اصلاح نژاد گاوهای شیری مورد توجه قرار می‌گیرد (قربانی و خسروی‌نیا، ۱۳۹۰). با کاهش سن نخستین زایش، می‌توان هزینه جایگزینی را در گله‌های گاو شیری کم نمود. نتایج تحقیقات نشان داده است هزینه جایگزینی در گله‌های گاو شیری می‌تواند تا حدود ۲۰ درصد کل هزینه واحد گاوداری را به خود اختصاص دهد (Heinrichs, 1993). سن نخستین زایش یک عامل محیطی درونی است که میزان تولید شیر و ترکیبات آن را تحت تأثیر قرار می‌دهد. کاهش سن نخستین زایش، پیشرفت ژنتیکی گاوها را به دلیل کاهش فاصله نسل، افزایش می‌دهد، ضمن آن که آزمون نتاج گاوهای نر را تسریع می‌نماید (Pirlo et al., 2000).

انتخاب ژنتیکی گاوها با توجه به عملکرد تولید شیر، می‌تواند بر سایر خصوصیات (نظیر سن نخستین زایش) اثرگذار باشد. این امر به دلیل وجود همبستگی ژنتیکی و محیطی بین صفات است. از نقطه نظر ژنتیکی، می‌توان از راه برآزش مدل دام دو متغیره، اثر انتخاب برای صفت تولید شیر را بر عملکرد تولیدمثلی گاوها مورد تجزیه و تحلیل قرار داد. اما اثر انتخاب ژنتیکی برای صفت تولید شیر بر عملکرد فنوتیپی سن نخستین زایش را می‌توان از زاویه دیگری نیز مورد ارزیابی قرار داد. این تحقیق، با هدف تجزیه ژنتیکی صفت تولید شیر دوره اول شیردهی و ارزیابی اثر انتخاب برای آن بر ارزش فنوتیپی سن نخستین زایش گاوهای شیری ایران با استفاده از تکنیک آماری رگرسیون کوآنتایل اجرا شد.

## مواد و روش‌ها

داده‌ها: داده‌های مورد استفاده در این تحقیق، به وسیله مرکز اصلاح نژاد دام و بهبود تولیدات دامی (وزارت جهاد کشاورزی) تأمین شد. در این مطالعه از تعداد ۳۲۷۱۹۰

و داده‌ها، و در جدول ۲ آماره‌های توصیفی داده‌های مورد استفاده در تجزیه و تحلیل ارائه شده‌اند.

تجزیه ژنتیکی: تجزیه ژنتیکی صفت تولید شیر دوره اول شیردهی با یک مدل دام انجام شد. در شکل ماتریس، مدل مزبور به صورت زیر بود:

$$y = Xb + Zu + e$$

که در آن،  $y$  بردار ستونی مشاهدات مربوط به رکورد شیر دوره اول شیردهی،  $b$  بردار ستونی دارای آثار ثابت و متغیرهای کمکی،  $u$  بردار ستونی دارای اثر تصادفی ارزش اصلاحی حیوانات شجره،  $X$  ماتریس ضرایب مربوط به آثار ثابت و متغیرهای کمکی،  $Z$  ماتریس ضرایب مربوط به ارزش اصلاحی حیوانات، و  $e$  بردار اثر تصادفی باقی‌مانده مدل است. در مدل مزبور، آثار ثابت شامل استان، گله، سال و ماه زایش، و متغیرهای کمکی شامل تعداد روزهای شیردهی، سن نخستین زایش و درصد ژن هلشتاین بودند. متغیرهای کمکی مزبور به صورت آشیانه شده در سال زایش بودند.

رکورد تولید شیر دوره اول شیردهی مربوط به ۳۲۷۱۹۰ رأس گاو شیری که از ۵۲۶۰ رأس گاو نر و ۲۳۵۱۷۲ گاو رأس گاو ماده در ۶۳۷ گله متولد شده بودند استفاده شد. داده‌های مذکور طی سال‌های ۱۳۷۶ تا ۱۳۹۴ به وسیله مرکز اصلاح نژاد دام و بهبود تولیدات دامی جمع‌آوری شده بودند. شجره حیوانات با نرم افزار CFC (Sargolzaei et al., 2006) پردازش و کنترل شد. صفت مورد مطالعه، مقدار تولید شیر دوره اول شیردهی بود. در این تحقیق، به منظور دقت بیشتر در تحلیل داده‌ها، از رکوردهای شیر تصحیح شده ۳۰۵ روز و دو بار دوشش در روز (که با ضرایب تصحیح مرکز اصلاح نژاد محاسبه می‌شوند) استفاده نشد و به‌جای آن، رکوردهای خام و تصحیح نشده گاو (با در نظر گرفتن طول دوره شیردهی در مدل آماری) مورد تجزیه قرار گرفتند. در جدول ۱، برخی اطلاعات در مورد ساختار شجره

جدول ۱- برخی اطلاعات مرتبط با داده‌های مورد استفاده در تحقیق حاضر

Table 1. Some information associated with the data used in the present study

Characteristics	Statistics
No. of cows with records	327190
No. of sires	5260
No. of dams	235172
No. of animals in the pedigree	460363
No. of herds	637
No. of provinces	15
Calving years	1997-2015 (19)
Avg. no. of daughters per sire	62
Avg. no. of daughters per dam	1.4
Avg. no. of cows per herd	514
Avg. no. of cows per province	21813
Avg. no. of sires per herd	8.3
Avg. no. of dams per herd	369
Avg. no. of sires per province	351
Avg. no. of dams per province	15678

جدول ۲- برخی آماره‌های توصیفی برخی ویژگی‌های مورد استفاده در تحقیق حاضر

Table 2. Some descriptive statistics for the variables used in the present study

Feature	No. of Records	Min.	Max.	Mean	SD	Q1	Q3
Holstein gene proportion (%)	327190	50	100	93.29	13.51	87.5	100
Lactation length (d)	327190	66	600	316.96	100.93	266	371
Lactation milk yield (kg)	327190	246	29736	9886	3564	7643	11947
First calving age (month)	327190	18	48	25.35	3.05	23.41	26.41

در تحقیق حاضر، وراثت پذیری صفت تولید شیر دوره اول شیردهی در گاوهای شیری ایران برابر با ۰/۲۷۶ (با اشتباه معیار ۰/۰۴۸) به دست آمد. به طور کلی، پیرامون تخمین وراثت پذیری تولید شیر در گاوهای شیری ایران، تحقیقات متعددی انجام شده است که در برخی از آنها، صفت شیر ۳۰۵ روز، و در برخی دیگر، صفت شیر دوره شیردهی مورد مطالعه قرار گرفته است. در تحقیق Farhangfar *et al.* (2005)، وراثت پذیری صفت تولید شیر ۳۰۵ روز دوره اول شیردهی گاوهای هلشتاین خراسان، ۰/۲۷ به دست آمد. در تحقیقی دیگر، وراثت پذیری صفت تولید شیر زایش اول گاوهای هلشتاین ایران با استفاده از مدل‌های تک‌متغیره و دو متغیره به ترتیب ۰/۲۸۳ و ۰/۲۷۱ برآورد شد (هنرور و همکاران، ۱۳۸۳). بختیاری‌زاده و همکاران (۱۳۸۸) وراثت-پذیری تولید شیر ۳۰۵ روز اولین دوره شیردهی گاوهای هلشتاین ایران را ۰/۲۸ برآورد نمودند. شهدادی و همکاران (۱۳۹۲) وراثت‌پذیری تولید شیر ۳۰۵ روز گاوهای هلشتاین ایران را برابر با ۰/۱۹۷ برآورد کردند.

در گاوهای شیری کشورهای مختلف نیز تحقیقات زیادی در خصوص وراثت پذیری تولید شیر انجام شده است. برای مثال، Santos *et al.* (2013) وراثت پذیری صفت تولید شیر ۳۰۵ روز گاوهای گزرات برزیل را ۰/۲۴ به دست آوردند. Sahin *et al.* (2014) وراثت‌پذیری صفت شیر دوره شیردهی و شیر ۳۰۵ روز گاوهای براون سوئیس ترکیه را به ترتیب ۰/۲۶ و ۰/۲۵ گزارش کردند. در مطالعه‌ای دیگر که بر اساس یک کنسرسیونوم و روی گاوهای هلشتاین چهار کشور بلژیک، هلند، انگلستان و دانمارک انجام شد، وراثت‌پذیری صفت تولید شیر ۳۰۵ روز گاوهای زایش اول، ۰/۳۷ برآورد شد. وراثت‌پذیری به دست آمده در تحقیق حاضر، در دامنه مقادیر گزارش شده در سایر تحقیقات قبلی قرار دارد.

مولفه‌های واریانس و فراسنجه‌های ژنتیکی صفت مورد مطالعه با روش حداکثر درست‌نمایی محدود شده (REML) و با کمک نرم افزار DMU (Madsen and Jensen, 2008) برآورد شدند.

محاسبه صحت ارزش اصلاحی و روند ژنتیکی: صحت انتخاب ارزش اصلاحی پیش‌بینی شده گاوها بر اساس اشتباه معیار ارزش اصلاحی و واریانس ژنتیکی افزایشی صفت و با استفاده از فرمول زیر محاسبه شد (Cameron, 1997):

(واریانس ژنتیکی افزایشی) / واریانس ارزش اصلاحی پیش-

بینی شده) - ۱ = مجذور صحت ارزش اصلاحی

واریانس ارزش اصلاحی پیش‌بینی شده در فرمول بالا، از روی مجذور اشتباه معیار پیش‌بینی ارزش اصلاحی (که در خروجی نرم‌افزار DMU وجود داشت) محاسبه شد. روند ژنتیکی صفت تولید شیر دوره اول شیردهی بر مبنای تابعیت وزنی میانگین ارزش اصلاحی گاوها بر سال زایش آنها و به وسیله نرم افزار SPSS (ویرایش ۲۵) برآورد شد.

برازش مدل رگرسیون کوآنتایل: به منظور بررسی ارتباط بین ارزش اصلاحی صفت تولید شیر و فنوتیپ سن نخستین زایش، از یک مدل رگرسیون کوآنتایل در رویه quantreg نرم افزار SAS (ویرایش ۹/۴) استفاده شد. در مدل مزبور، ضریب تابعیت فنوتیپ سن نخستین زایش از ارزش اصلاحی صفت تولید شیر (و در چندک‌های مختلف از سن نخستین زایش) برآورد شد. در مدل مورد استفاده، فنوتیپ سن نخستین زایش به عنوان متغیر پاسخ بود و ارزش اصلاحی صفت تولید شیر به عنوان متغیر مستقل در نظر گرفته شد.

## نتایج و بحث

وراثت‌پذیری صفت تولید شیر دوره اول شیردهی: برآورد حداکثر درست‌نمایی محدود شده از اجزای واریانس (ژنتیکی افزایشی و باقی‌مانده) و وراثت‌پذیری مربوط به صفت تولید شیر دوره اول شیردهی در جدول ۳ ارائه شده است.

جدول ۳- برآورد اجزای واریانس و وراثت‌پذیری صفت تولید شیر دوره شیردهی اول گاوهای شیری ایران

Table 3. Estimation of variance components and heritability of first lactation milk yield in Iranian dairy cows

Additive Genetic Variance		Residual Variance		Total Variance	Heritability	
Estimate	SE	Estimate	SE	Estimate	Estimate	SE
684363	13155	1795408	10230	2479771	0.276	0.0048

است. صحت انتخاب<sup>۴</sup> نیز همان همبستگی بین ارزش اصلاحی پیش‌بینی شده و واقعی است که تحت تأثیر عوامل مختلفی نظیر وراثت پذیری صفت، تعداد رکورد برای هر حیوان، و تعداد حیوانات در گروه همزمان قرار دارد. مجذور ضریب همبستگی مزبور، شاخص دیگری را ایجاد می‌نماید که اصطلاحاً قابلیت اعتماد<sup>۵</sup> نامیده می‌شود.

در جدول ۵ تخمین روند ژنتیکی صفت تولید شیر دوره اول شیردهی گاوهای شیری مورد مطالعه در تحقیق حاضر ارائه شده است.

بر اساس نتایج جدول ۵، روند ژنتیکی صفت تولید شیر دوره اول شیردهی گاوهای زینه و اصیل هلشتاین به ترتیب برابر با ۱۷/۳۵۲ و ۲۳/۳۹۸ کیلوگرم در سال بود ( $P < 0.001$ )، که نشان می‌دهد میانگین ظرفیت ژنتیکی گاوهای مزبور در سطح گله‌های زیر پوشش رکوردگیری مرکز اصلاح نژاد دام کشور برای صفت شیر دوره اول شیردهی و طی سال‌های زایش ۱۳۷۶ تا ۱۳۹۴ افزایش داشته است. روند ژنتیکی شاخصی است که نشان می‌دهد اصلاح نژاد حیوانات درگیر در یک برنامه انتخاب، تا چه حد موفق بوده است. بر این اساس، و بر حسب نوع صفت، وجود یک روند ژنتیکی معنی‌دار آماری بیانگر تغییرات (مثبت یا منفی) میانگین ژنتیکی حیوانات طی سال‌های متمادی است. عوامل مختلفی می‌توانند بر میزان روند ژنتیکی یک صفت اثر گذارند. برای مثال، وراثت پذیری و شدت انتخاب از نمونه مواردی هستند که بر میزان روند ژنتیکی اثر مثبت دارند.

تاکنون تحقیقات مختلفی پیرامون برآورد روند ژنتیکی صفت تولید شیر گاوهای شیری ایران انجام شده است. فرهنگ‌فر و رضائی (۱۳۸۶) روند ژنتیکی صفت تولید شیر ۳۰۵ روز گاوهای هلشتاین ایران را ۳/۸۶ کیلوگرم در سال برآورد کردند. رزم‌کبیر و همکاران (۱۳۸۸) روند ژنتیکی صفت تولید شیر ۳۰۵ روز گاوهای هلشتاین ایران را ۳۳/۸۴ کیلوگرم در سال گزارش کردند. در تحقیق دیگری روی گاوهای هلشتاین ایران، روند ژنتیکی صفت تولید شیر ۳۰۵ روز برابر با ۳۵/۴۴ کیلوگرم در سال به‌دست آمد (صاحب‌هنر و همکاران، ۱۳۸۹). سیّدخت و همکاران (۱۳۹۱)

اصولاً، وراثت پذیری یک صفت می‌تواند تحت تأثیر عوامل مختلفی قرار گیرد. برای مثال، سطح تولید گله‌ها از نمونه مواردی است که سبب می‌شود وراثت پذیری آن‌ها با یکدیگر تفاوت داشته باشد. تحقیقات نشان داده است گله‌هایی که سطح تولید شیر بالاتری دارند، وراثت پذیری بزرگتری را نیز نشان می‌دهند (Boldman and Freeman, 1988). با این حال، متفاوت بودن ساختار ژنتیکی و محیط پرورشی گله‌ها، نحوه ویرایش داده‌ها، نوع تعریف صفت و نوع مدل مورد استفاده برای تجزیه و تحلیل داده‌ها از دیگر مواردی است که می‌توانند بر مقدار وراثت پذیری صفت تولید شیر اثرگذار باشند.

در مدل دام مورد استفاده در این تحقیق، سن زایش به صورت آشیانه شده در سال زایش بود و میانگین برآورد ضریب تابعیت صفت تولید شیر دوره اول شیردهی از سن نخستین زایش (درکل سال‌های زایش) حدوداً برابر با ۴۲ بود که نشان می‌دهد با افزایش هر یک ماه سن اولین زایش، مقدار تولید شیر دوره اول شیردهی، به‌طور متوسط، حدود ۴۲ کیلوگرم افزایش پیدا می‌کند.

روند ژنتیکی صفت تولید شیر دوره اول شیردهی: برخی شاخص‌های آمار توصیفی مربوط به ارزش اصلاحی و صحت پیش‌بینی برای صفت تولید شیر دوره اول شیردهی در جدول ۴ ارائه شده‌اند. نتایج نشان می‌دهد که در گاوهای شیری مورد مطالعه، ارزش اصلاحی پیش‌بینی شده برای صفت تولید شیر دوره اول شیردهی در فاصله ۲۷۰۲- تا ۲۹۹۰ کیلوگرم متغیر است. ضریب تغییرات<sup>۱</sup> ارزش اصلاحی گاوها برابر با ۳۱۴ درصد بود که بیانگر پراکنش بسیار بالا در ارزش اصلاحی گاوهای مورد مطالعه است. چارک سوم<sup>۲</sup> نیز ۴۷۶ کیلوگرم بود که نشان می‌دهد ۷۵ درصد گاوها، ارزش اصلاحی کمتر از ۴۷۶ کیلوگرم داشتند.

در رابطه با صحت پیش‌بینی ارزش اصلاحی، دامنه تغییرات<sup>۳</sup> برابر با ۰/۲۸ با ضریب تنوع برابر با ۶/۱ درصد بود. برای شاخص مذکور، چارک سوم برابر با ۰/۶۹ بود که نشان می‌دهد صحت ارزش اصلاحی ۷۵ درصد گاوها کمتر از ۰/۶۹

1. Coefficient of variation (CV)

2. Third quartile (Q<sub>3</sub>)

3. Range

4. Accuracy of selection

5. Reliability

جدول ۴- آمار توصیفی ارزش اصلاحی پیش‌بینی شده (کیلوگرم) و صحت آن برای صفت تولید شیر دوره اول شیردهی گاوهای شیری ایران

Table 4. Descriptive statistics of predicted breeding value (Kg) and its accuracy for the trait of first lactation milk production in Iranian dairy cows

Variable	Min	Max	Mean	SD	Q <sub>1</sub>	Q <sub>3</sub>
Breeding Value	-2701.5	2989.74	157.58	495.22	-158.65	476.39
Accuracy	0.52	0.80	0.66	0.04	0.64	0.69

جدول ۵- برآورد روند ژنتیکی صفت تولید شیر دوره اول شیردهی (کیلوگرم بر سال) گاوهای زینه و اصیل هلشتاین ایران

Table 5. Estimation of the genetic trend for the trait of first lactation milk production (Kg<sup>y</sup><sup>-1</sup>) in grade and pure Holstein cows

Type of cow	Trend	SE	P-value	R <sup>2</sup>
Grade	17.352	1.303	0.0001	0.913
Pure Holstein	23.398	1.124	0.0001	0.962

سن نخستین زایش و ضرایب تابعیت کوانتایل: در تحقیق حاضر، میانگین سن نخستین زایش گاوهای شیری ایران، ۲۵/۳۵ ماه بود. در برخی تحقیقات انجام شده روی گاوهای شیری ایران، نخستین سن زایش گاوها در دامنه ۲۵ تا ۲۷ ماه گزارش شده است (هنرور و همکاران، ۱۳۸۳؛ فرهنگ‌فر و نعیمی‌پور یونسی، ۱۳۸۶؛ حسین‌پور مشهدی، ۱۳۸۷؛ خلج‌زاده، ۱۳۹۳؛ شهدادی و همکاران، ۱۳۹۳). با این حال، در برخی مطالعات انجام شده، سن نخستین زایش بالاتری گزارش شده است. برای مثال، فرجی آروق و همکاران (۱۳۸۹) و زمانی‌دهکردی و همکاران (۱۳۸۹) میانگین سن نخستین زایش گاوهای شیری ایران را به ترتیب برابر با ۲۶/۶ و ۲۹/۰۳ ماه گزارش نمودند. برخی تحقیقات اجرا شده منحصر به داده‌های منطقه و یا استان خاصی هستند. برای مثال، Nilforooshan and Edriss (2004) میانگین سن نخستین زایش گاوهای هلشتاین استان اصفهان را ۲۶/۸ ماه گزارش کردند. میانگین سن نخستین زایش گاوهای هلشتاین در کشورهای آمریکا (Suzuki, 2006)، مکزیک (Montaldo *et al.*, 2010)، ژاپن (Ben Gara *et al.*, 2009) و تونس (Ruiz-Sanches *et al.*, 2007) به ترتیب ۲۷، ۲۶/۲۵، ۲۷/۳ و ۲۸/۷ ماه گزارش شده است. هدف عمده پرورش-دهندگان گاو شیری در انگلستان این است که تلیسه‌های هلشتاین فریزین را در سن حدود ۱۴ تا ۱۵ ماه بارور نمایند تا بدین صورت، سن نخستین زایش ۲۴ ماه باشد (Cooke *et al.*, 2013). با این حال، بیشتر کشورها، میانگین سن

روند ژنتیکی صفت تولید شیر ۳۰۵ روز گاوهای هلشتاین ایران را برای گاوهای نر و ماده به ترتیب ۲۵/۱۳ و ۱۵/۴۵ کیلوگرم در سال برآورد نمود. در تحقیق ایزدخواه و همکاران (۱۳۹۰)، روند ژنتیکی صفت تولید شیر ۳۰۵ روز گاوهای هلشتاین استان خراسان رضوی برابر با ۲/۱۰۷- کیلوگرم در سال برآورد شد. (Ghavi Hossein-Zadeh (2011) روند ژنتیکی صفت تولید شیر ۳۰۵ روز گاوهای هلشتاین ایران را ۴/۲۰ کیلوگرم در سال گزارش نمود. در تحقیق دیگری، (Ghavi Hossein-Zadeh (2012) روند ژنتیکی صفت تولید شیر ۳۰۵ روز تصحیح شده برای انرژی<sup>۱</sup> گاوهای هلشتاین ایران را ۳۴ کیلوگرم در سال برآورد نمود. در یک تحقیق روی گاوهای هلشتاین ترکیه، روند ژنتیکی صفت تولید شیر ۳۰۵ روز برابر با ۲/۴۶- کیلوگرم در سال برآورد شد (Sahin *et al.*, 2014).

از آن جا که معمولاً روند ژنتیکی بر اساس تابعیت (وزنی یا غیروزنی) میانگین ارزش اصلاحی گاوهای شیری بر حسب سال (تولد یا زایش) محاسبه می‌شود، هرگونه تفاوت در نحوه ویرایش داده‌های خام، نوع مدل حیوانی مورد استفاده در تجزیه (نظیر مدل تک صفتی یا چند صفتی)، تعداد گله-ها، نوع و تعداد آثار ثابت محیطی گنجانده شده در مدل و طول بازه زمانی مورد استفاده از جمله عواملی هستند که بر علامت و مقدار روند ژنتیکی یک صفت خاص (در جمعیت یکسانی از دام‌ها) اثر دارند.

1. Energy corrected milk (ECM)

ارزشمند باشد. در جدول ۶ مقدار برآورد ضریب تابعیت چندکی سن نخستین زایش گاوهای شیری ایران از ارزش اصلاحی پیش‌بینی شده آنان برای صفت تولید شیر دوره اول شیردهی نشان داده شده است.

بر اساس نتایج جدول ۶ مشاهده می‌شود که همه ضرایب تابعیت برآورد شده در صدک‌های پنج تا ۹۵ سن نخستین زایش، عددی منفی و بسیار معنی‌دار بودند ( $P < 0.001$ )، که نشان می‌دهد با افزایش توان ژنتیکی گاو برای صفت تولید شیر دوره اول شیردهی، انتظار می‌رود عملکرد سن نخستین زایش حیوان کاهش یابد. در تحقیق حاضر، صدک پنج و ۹۵ سن نخستین زایش گاوهای شیری ایران به ترتیب برابر با ۲۲/۱۳ و ۳۱/۲۶ ماه بود. بر اساس قدرمطلق اعداد، ضرایب تابعیت مزبور در صدک پنج، کمترین (۰/۰۰۰۹) و در صدک ۹۵، بیشترین (۰/۰۳۴۴) مقدار را داشت که بیانگر این واقعیت است که اثر توان ژنتیکی گاو در تولید شیر بر سن نخستین زایش، وابسته به سطح فنوتیپی صفت دوم است. از نقطه نظر آماری، ضریب تابعیت، متوسط تغییرات متغیر وابسته (سن نخستین زایش) را به ازای یک واحد تغییر در متغیر مستقل (ارزش اصلاحی شیر دوره شیردهی) نشان می‌دهد. پس گزینش ژنتیکی گاوهای شیری برای صفت تولید شیر دوره اول شیردهی، اثر کاهنده کمتری بر صدک پنجم سن نخستین زایش نسبت به صدک ۹۵ آن خواهد داشت. به بیان دیگر، در بین گاوهایی که در اولین دوره شیردهی خود هستند، احتمال گزینش ژنتیکی آن‌هایی که در سنین پایین‌تری زایش می‌نمایند، بیشتر خواهد بود. از آن جا که در برنامه اصلاح نژاد گاوهای شیری، مقدار شیر تولیدی به عنوان یک ویژگی مهم اقتصادی تلقی می‌شود، انتخاب ژنتیکی حیوانات گله بر اساس ارزش اصلاحی پیش‌بینی شده آن‌ها برای صفت مزبور انجام می‌شود. بر اساس نظریه انتخاب، گزینش افراد یک جمعیت بر مبنای یک صفت، ممکن است سبب ایجاد تغییر در عملکرد آنان برای یک صفت دیگر شود که با صفت اول همبستگی دارد. تاکنون در زمینه بررسی ارتباط فنوتیپی و ژنتیکی بین صفات تولید شیر و سن زایش گاوهای شیری، مطالعات بسیاری انجام شده است. در تحقیق سیدشریفی و همکاران (۱۳۹۶) همبستگی‌های فنوتیپی و ژنتیکی بین

نخستین زایش تلیسه‌ها را بیشتر از ۲۴ ماه گزارش نموده‌اند (Hare *et al.*, Mayne *et al.*, 2002؛ Pirlo *et al.*, 2000) و در پایش انجام شده برای واحدهای پرورش گاو شیری آمریکا، فقط ۱۴/۶ درصد گله‌ها دارای سن نخستین زایش برابر با ۲۵ ماه و کمتر از آن بودند (Losinger and Heinrichs, 1997).

اهمیت سن نخستین زایش در این است که پرورش تلیسه‌های جایگزین تا زمان ورودشان به چرخه تولید، نیازمند هزینه مالی بالا است؛ ضمن آن که تا هنگام دوره شیردهی دوم، به‌طور معمول، سودآوری نخواهند داشت (Cooke *et al.*, 2013). کاهش سن نخستین زایش تا یک حد خاصی توصیه می‌شود. به عبارت دیگر، کاهش بیش از حد سن نخستین زایش نیز مطلوب نبوده و بر سودآوری کلی دام در طول عمر آن اثر منفی دارد. سن کمتر در زمان نخستین زایش، می‌تواند سبب کاهش هزینه پرورش از راه کاستن هزینه‌های خوراک، نیروی کار و جایگاه نگهداری شود (Cooke *et al.*, 2013). در تجزیه اقتصادی انجام شده به وسیله Tozer and Heinrichs (2001)، نشان داده شد که کاهش سن نخستین زایش از ۲۵ به ۲۴ و ۲۱ ماه، هزینه‌های جایگزینی دام را به ترتیب به میزان ۴/۳ و ۱۸ درصد کاهش داد. افزایش سن نخستین زایش موجب می‌شود که به منظور حفظ اندازه گله، تلیسه‌های جایگزین بیشتری را نگهداری نمود، در حالی که کم شدن سن گاوها در اولین زایمانشان، این امر را ممکن می‌سازد که بتوان تلیسه‌های مازاد را به فروش رساند و از این راه، سودآوری گله را افزایش داد (Tozer and Heinrichs, 2001).

در تحقیق حاضر، گرچه به دلیل وجود تحقیقات زیاد انجام شده در رابطه با برآورد ارتباط فنوتیپی و ژنتیکی بین صفات تولید شیر و سن نخستین زایش، همبستگی‌های مذکور مجدداً برآورد نشدند، اما در عوض، نحوه اثرگذاری انتخاب ژنتیکی برای تولید شیر، بر عملکرد سن نخستین زایش گاوهای شیری ایران، از نقطه نظر رگرسیون کوانتایل مورد بررسی قرار گرفت. در واقع، این موضوع که افزایش یک واحد در ارزش اصلاحی گاوها برای صفت شیر دوره شیردهی، تا چه حد بر عملکرد آن‌ها در رابطه با صفت سن نخستین زایش اثر دارد، می‌تواند از بُعد مدیریتی بسیار

جدول ۶- ضریب تابعیت چندکی سن نخستین زایش گاوهای شیری ایران از ارزش اصلاحی پیش‌بینی شده برای صفت تولید شیر دوره اول شیردهی

Table 6. Quantile regression coefficient of age at first calving (AFC) on predicted breeding value for the trait of first lactation milk production

Percentile of AFC	Regression Coefficient (dKg <sup>-1</sup> )		95% Confidence Interval		P-value
	Estimate	SE	Lower Limit	Upper Limit	
5	-0.0009	0.0003	-0.0015	-0.0004	0.0006
10	-0.0044	0.0002	-0.0048	-0.0039	0.0001
15	-0.0062	0.0002	-0.0066	-0.0058	0.0001
20	-0.0074	0.0002	-0.0082	-0.0073	0.0001
25	-0.0092	0.0002	-0.0096	-0.0088	0.0001
30	-0.0104	0.0002	-0.0108	-0.0099	0.0001
35	-0.0111	0.0002	-0.0116	-0.0107	0.0001
40	-0.0120	0.0002	-0.0124	-0.0115	0.0001
45	-0.0128	0.0003	-0.0133	-0.0123	0.0001
50	-0.0135	0.0003	-0.0141	-0.0129	0.0001
55	-0.0143	0.0003	-0.0149	-0.0137	0.0001
60	-0.0148	0.0003	-0.0154	-0.0141	0.0001
65	-0.0153	0.0004	-0.0161	-0.0146	0.0001
70	-0.0165	0.0004	-0.0173	-0.0157	0.0001
75	-0.0176	0.0005	-0.0186	-0.0167	0.0001
80	-0.0191	0.0006	-0.0203	-0.0179	0.0001
85	-0.0211	0.0007	-0.0226	-0.0197	0.0001
90	-0.0250	0.0010	-0.0269	-0.0230	0.0001
95	-0.0344	0.0016	-0.0375	-0.0313	0.0001

مناسبی برخوردار است و روند ژنتیکی مثبت معنی‌داری طی سال‌های ۱۳۷۶ تا ۱۳۹۴ در گله‌های زیر پوشش مرکز اصلاح نژاد دام ایران وجود داشته است. نتایج همچنین نشان داد که انتخاب گاوها بر اساس ارزش اصلاحی شیر، سبب می‌شود که ارزش فنوتیپی آن‌ها در رابطه با سن نخستین زایش کاهش یابد، ضمن آن که رگرسیون چندکی مشخص نمود که اثرگذاری توان ژنتیکی گاوها برای تولید شیر، بر بخش‌های مختلف توزیع سن نخستین زایش آن‌ها یکسان نیست.

#### تشکر و قدردانی

داده‌های مورد استفاده در این تحقیق، به وسیله مرکز اصلاح نژاد دام و بهبود تولیدات دامی (وزارت جهاد کشاورزی) جمع‌آوری شده است، که بدین‌وسیله، از زحمات مسئولین محترم مرکز مزبور، صمیمانه تشکر می‌نماییم.

صفات تولید شیر و سن نخستین زایش گاوهای هلشتاین استان اصفهان به ترتیب ۰/۰۱- و ۰/۲۶- برآورد شد، که نشان می‌دهد گاوهای با ارزش ارثی بالا برای تولید شیر، انتظار می‌رود که از نظر ژنتیکی، اولین زایش خود را در سنین پایین‌تر داشته باشند.

همبستگی‌های فنوتیپی و ژنتیکی بین دو صفت شیر ۳۰۵ روز و سن نخستین زایش گاوهای هلشتاین ایران در تحقیق خلیج‌زاده (۱۳۹۳) به ترتیب ۰/۰۵۴- و ۰/۳۴- برآورد شدند. با این حال، برخی تحقیقات وجود دارند که همبستگی ژنتیکی بین صفات مزبور را در گاوهای هلشتاین ایران، مثبت گزارش نمودند. برای مثال، هنرور و همکاران (۱۳۸۳) و فرهنگ فر و همکاران (۱۳۸۶) همبستگی ژنتیکی بین این دو صفت را در گاوهای شیری ایران به ترتیب ۰/۲۷ و ۰/۱۴ برآورد کردند.

#### نتیجه‌گیری کلی

یافته‌های این تحقیق نشان داد که صفت تولید شیر دوره اول شیردهی در گاوهای شیری ایران، از وراثت پذیری نسبتاً



## فهرست منابع

- ایزدخواه ر.، فرهنگ‌فر ه.، فتحی نسری م. ح.، و نعیمی پور یونسی ح. ۱۳۹۰. کاربرد تابع نمائی ویلمینک در تحلیل ژنتیکی صفات تولید شیر ۳۰۵ روز و تداوم شیردهی گاوهای هلشتاین خراسان رضوی. پژوهش های علوم دامی ایران، ۳(۳): ۲۹۷-۳۰۳.
- بختیاری‌زاده م. ر.، مرادی شهربابک م.، پاکدل، ع.، و مقیمی ا. ۱۳۸۸. برآورد پارامترهای ژنتیکی صفات تیپ، تولید شیر و روزهای باز در گاوهای هلشتاین ایران. علوم دامی ایران، ۴۰: ۱۳-۱۹.
- حسین‌پور مشهدی م. ۱۳۸۷. ارزیابی ژنتیکی صفات تولید شیر در گاوهای هلشتاین ایران. مجموعه مقالات سومین کنگره علوم دامی کشور، ص. ۸۳۹-۸۴۱.
- خلج‌زاده س. ۱۳۹۳. برآورد پارامترهای ژنتیکی سن اولین زایش و تأثیر آن بر صفات تولیدی گاو شیری هلشتاین. علوم دامی (پژوهش و سازندگی)، ۱۰۳: ۱۵-۲۴.
- رزم‌کبیر م.، نجاتی‌جواری ا.، و مرادی شهربابک م. ۱۳۸۸. برآورد روند ژنتیکی صفات تولیدی گاوهای هلشتاین ایران. علوم دامی ایران، ۴۰(۱): ۷-۱۱.
- زمانی‌دهکردی پ.، وطن‌خواه م.، و فاضلی م. ۱۳۸۹. مطالعه عملکرد برخی صفات تولیدی و تولید مثلی گاوهای آمیخته در استان چهارمحال و بختیاری. چهارمین کنگره علوم دامی کشور، ص. ۲۷۷۷-۲۷۷۹.
- سیددخت ع.، اسلمی‌نژاد ع. ا.، طهمورث‌پور م.، نعیمی‌پور ح.، مهدوی م.، و ضابطیان حسینی م. ۱۳۹۱. برآورد روند ژنتیکی صفات تولید شیر ۳۰۵ روز گاوهای هلشتاین ایران با استفاده از مدل روز آزمون با تابعیت تصادفی. تحقیقات تولیدات دامی، ۱: ۹-۱۸.
- سیدشرفی ر.، کراری‌نیری ک.، هدایت ایوریک ن.، سیف‌دواتی ج.، و بهلولی م. ۱۳۹۶. بررسی ژنتیکی برخی صفات تیپ، تولید، تولیدمثل و ماندگاری در گاوهای هلشتاین استان اصفهان. محیط زیست جانوری، ۳: ۱۷-۲۶.
- شهدادی ع.، حسنی س.، ساقی د. ع.، آهنی‌آذری م.، اقبال ع.، و رحیمی ع. ۱۳۹۲. برآورد پارامترهای ژنتیکی صفات تولیدی و تولیدمثلی دوره اول شیردهی در گاوهای هلشتاین ایران. پژوهش در نشخوارکنندگان، ۴: ۱۰۹-۱۲۶.
- صاحب‌هنر م.، مرادی‌شهر بابک م.، میرائی‌آشتیانی س. ر.، و صیاد‌نژاد م. ب. ۱۳۸۹. برآورد روند ژنتیکی صفات تولیدی و تعیین برخی عوامل تأثیرگذار بر آن در گاوهای هلشتاین ایران. علوم دامی ایران، ۴۱(۲): ۱۷۳-۱۸۴.
- فرجی‌آروق ه.، طهمورث‌پور م.، نصرتی م.، و صیاد‌نژاد م. ب. ۱۳۸۹. ارزیابی ژنتیکی صفات تولیدمثلی گاوهای هلشتاین استان خراسان رضوی با استفاده از آنالیز چند متغیره. مجموعه مقالات دومین کنگره علوم دامی کشور، ص. ۲۹۹۷-۳۰۰۱.
- فرهنگ‌فر ه.، و رضائی ه. ۱۳۸۶. مقایسه ارزیابی گاوهای هلشتاین برای تولید شیر با استفاده از مدل‌های روز آزمون و ۳۰۵ روز. علوم و فنون کشاورزی و منابع طبیعی، ۱۱(۴۰): ۳۷۵-۳۸۴.
- فرهنگ‌فر ه.، و نعیمی‌پور ح. ۱۳۸۶. برآورد پارامترهای فنوتیپی و ژنتیکی صفات تولید و تولیدمثل در نژاد گاو هلشتاین ایران. علوم و فنون کشاورزی و منابع طبیعی، ۱: ۴۳۱-۴۴۱.
- قربانی غ.، و خسروی‌نیا ح. ۱۳۹۰. اصول پرورش گاوهای شیرده (ترجمه). چاپ هفتم، انتشارات مرکز نشر دانشگاه صنعتی اصفهان.
- هنرور م.، مرادی‌شهربابک م.، و میرائی‌آشتیانی س. ر. ۱۳۸۳. بررسی توارث‌پذیری صفات تولیدمثلی و رابطه آن با تولید شیر در گاوهای هلشتاین ایران. مجموعه مقالات اولین کنگره علوم دامی و آبزیان کشور، ص. ۶۸۵-۶۸۸.
- Atashi H., Salavati M., De Koster J., Ehrlich, J., Crowe, M., Opsomer, G., the GplusE consortium and Hostens M. 2019. Genome-wide association for milk production and lactation curve parameters in Holstein dairy cows. *Journal of Animal Breeding and Genetics*, 37: 292-304.
- Ben Gara A., Bouraoui R., Rekeik B., Hammami H. and Rouissi H. 2009. Optimal age at first calving for improved milk yield and length of productive life in Tunisian Holstein cows. *American-Eurasian Journal of Agronomy*, 2: 162-167.

- Boldman K. G. and Freeman A. E. 1988. Estimates of genetic and environmental variances of first and later lactations at different production levels. *Journal of Dairy Science*, 71: 81-82.
- Cameron N. D. 1997. *Selection Indices and Prediction of Genetic Merit in Animal Breeding*. CAB International, UK.
- Cooke J., Cheng Z., Bourne N. E. and Wathes D. C. 2013. Association between growth rates, age at first calving and subsequent fertility, milk production and survival in Holstein Friesian heifers. *Journal of Animal Science*, 1: 1-12.
- Falvey L. and Chantalakhana C. 2001. Supporting smallholder dairying in Asia. *Asia-Pacific Development Journal*, 2: 89-99.
- Farhangfar H., Naemipur H. and Rowlinson P. 2005. Genetic analysis of lactation milk yield and age at first calving for Holstein heifers in Khorasan province of Iran. In *Proceedings of British Society of Animal Science (BSAS) Annual Conference*. York University, United Kingdom.
- Fujita C. and Suzuki M. 2006. Heritability of herd life and relationship between herd life and milk production, type and fertility traits of Holstein cows in Japan. *Japanese Society of Animal Science*, 1: 9-15.
- Ghavi Hossein-Zadeh N. 2011. Genetic and phenotypic trends for age at first calving and milk yield and compositions in Holstein dairy cows. *Archiv Tierzucht*, 54: 338-347.
- Ghavi Hossein-Zadeh N. 2012. Estimation of genetic parameters and trends for energy corrected 305-d milk yield in Iranian Holsteins. *Archiv Tierzucht*, 55: 420-426.
- Hare E., Norman H. D. and Wright J. R. 2006. Trends in calving ages and calving intervals for dairy cattle breeds in the United States. *Journal of Dairy Science*, 89: 365-370.
- Heinrichs A. J. 1993. Raising dairy replacement to meet the need of the 21<sup>st</sup> century. *Journal of Dairy Science*, 76: 3179-3187.
- Losinger W. C. and Heinrichs A. J. 1997. An analysis of age and body weight at first calving for Holsteins in the United States. *Preventative veterinary Medicine*, 32: 193-205.
- Madsen P. and Jensen J. 2008. *DMU. A Package for Multivariate Analysing Multivariate Mixed Models*. Version 6. University of Aarhus, Faculty of Agricultural Sciences (DJF), Department of Genetics and Biotechnology, Research Centre Foulum. 33 p.
- Marti C. F. and Funk D. A. 1994. Relationship between production and days open at different levels of herd production. *Journal of Dairy Science*, 77: 1682-1690.
- Mayne C. S., Mocooy M. A., Lennox S. D., Mackey D. R., Verner M., Catney D. C., McCaughey W. J., Wylif A. R., Kennedy B. W. and Gordon F. J. 2002. Fertility of dairy cows in Northern Ireland. *Veterinary Record*, 150 :707-713.
- Montalda H. H., Castillo-Juarez H., Valencia-Posadas M., Cienfuegos-Rivas E. G. and Ruiz-lobez F. J. 2010. Genetic and environmental parameters for milk production, udder health, and fertility traits in Mexican Holstein cows. *Journal of Dairy Science*, 93: 2168-2175.
- Nilforooshan M. A. and Edriss M. A. 2004. Effect of age at first calving on some productive and longevity traits in Iranian Holsteins of the Isfahan province. *Journal of Dairy Science*, 87: 2130-2135.
- Ojango J. M. K. and Pollott G. E. 2001. Genetics of milk yield and fertility traits in Holstein-Friesian cattle on large-scale Kenyan farms. *Journal of Animal Science*, 79: 1742-1750.
- Pirlo G., Miglior F. and Speroni M. 2000. Effect of age at first calving on production traits and on difference between milk yield returns and rearing costs in Italian Holsteins. *Journal of Dairy Science*, 83: 603-608.
- Plate-Church A. 2002. *Determining Optimal Age at First Calving*. Communications Manager. Cooperative Resources International. National Animal Health Monitoring System.
- Pryce J. E. and Simm G. 2001. The relationship between body condition score and reproductive performance. *Journal of Dairy Science*, 84: 1508-1515.
- Ruiz-Sanchez R., Blake R. W., Castro-Gamez H. M. A., Sanchez F. Montaldo H. H. and Castillo-Juarez H. 2007. Changes in the association between milk yield and age at first calving in Holstein cows with herd environment level for milk yield. *Journal of Dairy Science*, 90: 4830-4834.
- Sahin A., Ulutas Z., Adkinson A. Y. and Adkinson R. W. 2014. Genetic parameters of first lactation milk yield and fertility traits in Brown Swiss cattle. *Annals of Animal Science*, 3: 545-557.
- Santos, D. J. A., Peixoto, M. G. C. D., Borquis, R. R. A., Verneque, R. S., Panett, J. C. C. and Tonhati H. 2013. Genetic parameters for test-day milk yield, 305-day milk yield, and lactation length in Guzerat cows. *Livestock Science*, 152: 114-119.
- Sargolzaei M., Iwaisaki H. and Colleau J. J. 2006. CFC: A tool for monitoring genetic diversity. *Proceedings of 8<sup>th</sup> World Congress on Genetics Applied to Livestock Production*, 13-18 Aug. Belo Horizonte. Minas Gerais, Brazil, Pp. 27-28.

- Tozer P. R. and Heinrichs A. J. 2001. What affects the costs of raising replacement dairy heifers: A multiple-component analysis? *Journal of Dairy Science*, 84: 1836-1844.
- Wray N. R. and Hill W. G. 1989. Asymptotic rates of response from index selection. *Animal Production*, 49: 217-227.



**Research paper**

**Genetic analysis for the trait of first lactation milk production and evaluation of the impact of selection for it on the phenotypic value of age at first calving of Iranian Holsteins using quantile regression**

**S. H. Farhangfar<sup>1\*</sup>, M. Jafari<sup>2</sup>, M. B. Montazar Torbati<sup>3</sup>, M. B. Sayyadnezhad<sup>4</sup>**

1. Professor, Department of Animal Science, Faculty of Agriculture, University of Birjand, Birjand, Iran

2. MSc Student, Department of Animal Science, Faculty of Agriculture, University of Birjand, Birjand, Iran

3. Assistant Professor, Department of Animal Science, Faculty of Agriculture, University of Birjand, Birjand, Iran

4. MSc Expert, Animal Breeding Center and Promotion of Animal Products, Karaj, Iran

(Received: 06-01-2021 – Accepted: 14-02-2021)

**Abstract**

The main aim of the present research was the genetic analysis of the first lactation milk yield trait and evaluation of the impact of selection for milk on the phenotype of age at first calving in Iranian dairy cows using quantile regression. Lactation milk records of 327190 first parity cows (progeny of 5260 sires and 235172 dams) in 637 herds (in 15 provinces) and calved between 2007 and 2015 were utilized. Genetic analysis was carried out with the use of an animal model. In the model, fixed effects of the province, herd, year and month of calving, covariates of lactation length, age at first calving, percentage of Holstein gene, as well as the random effect of the cow were included. The model was fitted on the data using the DMU package. Regression of age at first calving on predicted breeding value was fitted through a quantile regression model. The findings revealed that the heritability of lactation milk yield was equal to 0.276. Annual genetic gain in grade and Holstein purebred were found to be 17.352 ( $R^2=0.913$ ) and 23.398 ( $R^2=0.962$ ) Kg, respectively ( $P<0.0001$ ). All estimated regression coefficients were negative in different percentiles of age at first calving and ranged between -0.0009 and -0.0344 (month per Kg) which indicates that the influence of genetic potential of cows for milk yield on different parts of calving age distribution is not the same.

**Keywords:** First lactation milk production, Quantile regression, Age at first calving, Dairy cow, Animal model

\*Corresponding author: hfarhangfar@birjand.ac.ir