



## تولیات دامی

دوره ۱۷ ■ شماره ۲ ■ پاییز و زمستان ۱۳۹۴

صفحه‌های ۱۹۷-۱۸۳

# ارزیابی ژنتیکی گاوهای زایش اول هلستاین ایران براساس رکورد شیر روزآزمون تولیدی و تصحیح‌شده برای انرژی

مهشید محمدپناه<sup>۱\*</sup>، همایون فرهنگ‌فر<sup>۲</sup>، مسلم باشتی<sup>۳</sup>

۱. کارشناس ارشد، گروه علوم دامی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه بیرجند، بیرجند، ایران

۲. استاد گروه علوم دامی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه بیرجند، بیرجند، ایران

۳. دانشیار گروه علوم دامی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه بیرجند، بیرجند، ایران

تاریخ پذیرش مقاله: ۱۳۹۴/۰۲/۲۸

تاریخ وصول مقاله: ۱۳۹۳/۰۷/۰۸

### چکیده

همبستگی بین ارزش اصلاحی شیر روزآزمون تولیدی و شیر روزآزمون تصحیح‌شده برای انرژی با استفاده از ۷۷۴۰۱۳ رکورد مربوط به ۸۸۴۵۶ رأس گاو هلستاین زایش اول که در سال‌های ۱۳۷۶ تا ۱۳۸۸ در ۱۶۵ گله (از شش استان) زایش داشتند، بررسی شد. تجزیه و تحلیل ژنتیکی صفات از طریق مدل روزآزمون با تابعیت ثابت انجام شد. در این مدل متغیرهای گله، سال زایش، ماه تولید، سن در هنگام تولید، نوع ژنوتیپ گاو (زینه و اصیل)، نوع اسپرم (داخلی و خارجی)، تابع چندجمله‌ای، تأثیرات تصادفی ژنتیکی افزایشی، و محیطی دائمی گاوها منظور شد. میانگین ارزش اصلاحی دختران در هنگام ارزیابی ژنتیکی براساس دو صفت فوق با یکدیگر اختلاف معنی‌دار داشت ( $P < 0.0001$ ). همبستگی بین ارزش اصلاحی شیر تولیدی و شیر تصحیح‌شده برای انرژی، هنگام انتخاب کل دختران از نظر ارزش اصلاحی شیر تصحیح‌شده برای انرژی، بیشترین (۰/۹۲) و هنگام انتخاب فقط ۱۰ دختر برتر از نظر ارزش اصلاحی شیر تصحیح‌شده برای انرژی، کمترین (۰/۲۷) مقدار بود. بنابراین، در صورت استفاده از رکوردهای شیر روزآزمون تصحیح‌شده برای انرژی به جای رکوردهای شیر تولیدی، تغییر در رتبه‌بندی ماده‌گاوهای برتر ژنتیکی، بسیار زیاد است.

**کلیدواژه‌ها:** ارزش اصلاحی، ارزیابی ژنتیکی، شیر تصحیح‌شده برای انرژی، گاو هلستاین، مدل روزآزمون.

## مقدمه

شیر و ترکیبات آن تحت تأثیر سازه‌های محیطی گوناگون قرار دارند، به‌نظر می‌رسد که تصحیح تولید شیر براساس ترکیبات آن ضروری باشد. معمول‌ترین تصحیحات براساس چربی، ماده جامد، و محتوی انرژی شیر انجام می‌شود. تصحیح کردن تولید شیر براساس ویژگی‌های فوق، امری معقول است چون تولید شیر گاو را با در نظر گرفتن ترکیبات آن بیان می‌کند. تصحیح کردن تولید شیر براساس انرژی، در حقیقت به‌معنای آن است که تولید شیر با در نظر گرفتن محتوای انرژی آن، چه مقدار است.

نکته مهم دیگر، همبستگی ژنتیکی بین صفات است که از مشخصه‌های مهم و اثرگذار در برنامه اصلاحی است. با تغییر در تولید شیر، مطالعه تغییرات وابسته در مقدار چربی، مقدار پروتئین، درصد چربی، و درصد پروتئین به‌دلیل ارزش اقتصادی صفات مذکور و نیز تغییرات همبسته در این صفات در اثر انتخاب، اهمیت دارد (۲۱). در گذشته، روش‌های انتخاب، مبتنی بر مقایسه فنوتیپ‌ها همچون مقایسه رکورد دختر با رکورد مادر بود، ولی از زمان معرفی بهترین پیش‌بینی ناریب خطی (BLUP)، مقایسه بین حیوانات، مبنای صحیح‌تری پیدا کرد، ضمن آنکه برآورد دقیق و پایا از پارامترهای ژنتیکی، رکن اساسی در امر اصلاح نژاد دام به‌شمار می‌رود (۱۸).

برای ارزیابی ژنتیکی گاوهای شیری، عمده تحقیقات انجام‌شده تا زمان حاضر، روی شیر تولیدی (شیر خام یا شیر تصحیح‌نشده برای انرژی) بوده است. در تحقیقی، میانگین، انحراف معیار، کمینه، و بیشینه شیر تصحیح‌شده برای انرژی در گاوهای هلشتاین ۳۲، ۲/۴، ۲۱، و ۳۸ کیلوگرم به‌دست آمد و همبستگی ژنتیکی آن با تعادل انرژی، ضریب تبدیل، نسبت چربی به پروتئین، و نمره وضعیت بدنی در پانزدهمین روز شیردهی به‌ترتیب ۰/۵۷-، ۰/۱-، ۰/۳۴، و ۰/۲۸- محاسبه شد (۸). گرچه برآورد پارامترهای ژنتیکی برای صفت شیر ۳۰۵ روز تصحیح‌شده

طی چندین دهه گذشته، تولید شیر معیار اصلی انتخاب بوده است و هنوز هم بیشترین اهمیت را در اهداف اصلاح نژادی دارد (۱۷). تولید شیر در هر گاو، به‌طور شایان ملاحظه‌ای در دهه‌های اخیر بهبود یافته است، اما افزایش در تولید شیر، با مشکلات بهداشتی و باروری نیز همراه بوده است (۲۰). ارتباط معکوس بین صفات مرتبط با تولید، سلامت و شایستگی، بازده تولید را به‌دلیل وقوع بالاتر بیماری کاهش داده است، بلکه به‌علت مسائل مرتبط با رفاه دام، اهمیت پیدا کرده است (۱۰). بیشتر مشکلات بهداشتی در گاوهای شیری با تولید بالا، در آغاز دوره شیردهی اتفاق می‌افتد و با میزان و مدت زمان کمبود انرژی پس از زایمان ارتباط دارد (۹). گاوها به یک بازده انرژی کافی برای حمایت از وظایف فیزیولوژیکی‌شان، نیاز دارند (۷). اگر نیازهای انرژی روزانه، از انرژی در دسترس تجاوز کند، چربی بدن به‌عنوان منبع انرژی موقت استفاده خواهد شد (۶). این امر، فرآیندی فیزیولوژیک در پستانداران است، اما به تنش متابولیک در حیوان می‌انجامد (۹). برای گنجاندن تعادل انرژی در برنامه اصلاح نژادی گاوهای شیری، توافقاتی وجود دارد، اما اندازه‌گیری مستقیم آن، پرهزینه و مشکل است (۱۲). بنابراین، علاقه زیاد به صفاتی که با هزینه کم اندازه‌گیری می‌شوند، وجود دارد که توصیف‌کننده وضعیت انرژی با روشی مناسب باشند.

شیر روزآزمون تصحیح‌شده برای انرژی، براساس مقدار پروتئین حقیقی و چربی موجود در آن محاسبه می‌شود. فرمول‌های مربوط به پیش‌بینی مقدار انرژی شیر، ابزارهایی ارزشمند در تغذیه و اصلاح نژاد دام هستند. برای مقایسه صحیح بین افراد، تصحیح تولید شیر واقعی (شیر خام) برای محتوی انرژی آن، سبب خواهد شد که سنج‌های استاندارد برای گزینش ایجاد شود (۱۶). از آنجا که تولید

## تولیدات دامی

زایش اول با سه بار دوشش در روز، فاصله زمانی نخستین رکوردگیری از زمان زایش حداقل ۴ روز و حداکثر ۶۰ روز، سن گاو در نخستین زایش از ۱۸ تا ۳۶ ماه، و حداکثر طول دوره شیردهی ۳۰۵ روز و ویرایش شدند.

تعداد کل پدرها و مادرها در فایل شجره به ترتیب ۲۴۴۱ و ۶۹۱۷۴ و تعداد کل حیوانات شجره ۱۳۶۰۱۶ رأس بود. در فایل ارقام، علاوه بر رکورد شیر، رکوردهای مربوط به درصد چربی و پروتئین روزآزمون گاوها نیز وجود داشت که براساس درصدهای چربی و پروتئین و در دست داشتن مقدار شیر روزآزمون تولیدی، مقادیر چربی، و پروتئین محاسبه شد. مقدار شیر روزآزمون تصحیح شده برای انرژی (ECM) با رابطه ۱ محاسبه شد (۱۹):

(۱)

$$ECM = [v/2 \times p] + [12/95 \times f] + [0.327 \times m]$$

در این رابطه: ECM مقدار شیر تصحیح شده برای انرژی و  $p$ ،  $f$  و  $m$  به ترتیب مقادیر پروتئین، چربی، و شیر روزآزمون تولیدی (کیلوگرم در روز) هستند. اطلاعات مربوط به ساختار فایل شجره در جدول ۱ ارائه شده است.

برای انرژی مشاهده شده است (۱۱)، اما تاکنون در زمینه استفاده از رکوردهای شیر روزآزمون تصحیح شده برای انرژی، در ارزیابی ژنتیکی گاوهای هلشتاین ایران تحقیقی انجام نشده است. هدف پژوهش حاضر، مقایسه رتبه بندی ژنتیکی گاوهای هلشتاین ایران براساس رکوردهای شیر روزآزمون تولید شده و شیر تصحیح شده برای انرژی است.

## مواد و روشها

### دادهها

در این تحقیق، از اطلاعات جمع آوری شده مرکز اصلاح نژاد دام و بهبود تولیدات دامی کشور واقع در کرج استفاده شد. دادههای استفاده شده در این تحقیق، شامل ۷۷۴۰۱۳ رکورد شیر روزآزمون سه بار دوشش در روز مربوط به ۸۸۴۵۶ رأس گاو هلشتاین زایش اول (از شش استان قزوین، اصفهان، تهران، خراسان رضوی، مرکزی، و آذربایجان شرقی) ایران بود که طی سالهای ۱۳۷۶ تا ۱۳۸۸ در ۱۶۵ گله، زایش داشتند.

قبل از شروع آنالیز، دادهها براساس حذف گاوهای بدون پدر یا مادر مشخص، رکوردهای مربوط به گاوهای

جدول ۱. ساختار فایل شجره و اطلاعات آماری مربوط به دادههای استفاده شده

متغیرها	آمار
تعداد کل حیوانات شجره	۱۳۶۰۱۶
میانگین طول دوره شیردهی (روز)	۲۷۶
میانگین سن هنگام زایش (ماه)	۲۵/۶
میانگین درصد ژن هلشتاین	۹۳
میانگین تعداد دختر به هر پدر	۳۶
میانگین تعداد گاو در هر گله	۵۳۶
تعداد پدر در هر گله	۱۴/۸
تعداد مادر در هر گله	۴۱۹
تعداد رکورد روزآزمون به ازای هر گله	۴۶۹۱

## تولیدات دامی

### نتایج و بحث

بخش عمده تنوع تولید شیر در طی یک دوره شیردهی، توسط پارامتر عرض از مبدأ<sup>۳</sup> توجیه می‌شود و اضافه کردن درجات برازش به مدل، گرچه سبب افزایش دقت مدل می‌شود، ولی مشکلات مربوط به افزایش تعداد پارامترهای مدل عاملی محدودکننده است (۲۳). استفاده از مدل روزآزمون با تابعیت تصادفی برای ارزیابی ژنتیکی گاوها در سطح ملی، محدودیت محاسباتی دارد. پیش‌بینی ارزش اصلاحی حیوانات از طریق مدل روزآزمون با تابعیت تصادفی، به دلیل استفاده بیشتر از حافظه رایانه محدودیت دارد، بنابراین مدل روزآزمون با تابعیت ثابت، می‌تواند گزینه‌ای مناسب در این زمینه باشد (۱۳). آنالیز ژنتیکی حیوانات با رکوردهای شیر روزآزمون تصحیح شده برای انرژی و استفاده از مدل با تابعیت ثابت در برخی تحقیقات وجود دارد (۱۴). در نتیجه، با الگو گرفتن از پژوهش‌های پیشین و با در نظر گرفتن شرایط گله‌های ایران، این مدل انتخاب گردید (۱۴).

در جدول ۲ برخی شاخص‌های آمار توصیفی مربوط به رکوردهای شیر روزآزمون تولیدی و تصحیح شده برای انرژی ارائه شده است.

بالا تر بودن میانگین شیر تولیدی در اکثر ماه‌های شیردهی در مقایسه با شیر تصحیح شده را می‌توان به پایین تر بودن میانگین درصد چربی (۳/۳۷) و پروتئین (۳/۰۷) در این مطالعه، به نسبت میانگین کلی ۳/۵ درصد چربی و ۳/۲ درصد پروتئین که در فرمول ECM به کار می‌روند، نسبت داد، ضمن آن‌که رابطه منفی بین مقدار شیر و درصد چربی سبب می‌شود که میانگین شیر تصحیح شده برای انرژی کاهش یابد.

داده‌ها با نرم‌افزارهای بانک اطلاعاتی فاکس پرو<sup>۱</sup> (نسخه ۲/۶) و اکسس<sup>۲</sup> (نسخه ۲۰۱۳) پردازش شدند. رکوردهای شیر روزآزمون تولیدی و شیر تصحیح شده برای انرژی برای مدل روزآزمون با تابعیت ثابت (رابطه ۲) تجزیه شدند:

$$Y = Xb + Zu + Wp + e \quad (2)$$

در این رابطه:  $y$  بردار مشاهدات مربوط به صفت،  $u, b, p$  و  $e$  به ترتیب بردارهای مربوط به تأثیرات ثابت شامل تأثیر گله، سال زایش، ماه تولید، نوع ژنوتیپ گاو و نوع اسپرم، متغیرهای همراه سن در هنگام تولید، و ضرایب مربوط به تابع چندجمله‌ای (۵)، اثر تصادفی ژنتیکی افزایشی گاو، اثر تصادفی محیطی دائمی گاو، و اثر تصادفی باقیمانده‌اند.

در مدل  $X, Z, W$  ماتریس‌های ضرایب هستند که مشاهدات را به ترتیب به بردارهای  $u, b$  و  $p$  مرتبط می‌کنند. رابطه ۲، با نرم‌افزار DMU (۱۵) برازش گردید و حداکثر درست‌نمایی محدود شده از مؤلفه‌های واریانس (ژنتیکی افزایشی، محیطی دائمی، و باقیمانده) برآورد شد. از تابع چندجمله‌ای علی و شفر (رابطه ۳) برای در نظر گرفتن تغییرات تولید شیر در منحنی شیردهی استفاده شد.

$$y = \beta_0 + \beta_1 \left( \frac{DIM}{3.5} \right) + \beta_2 \left( \frac{DIM}{3.5} \right)^2 + \beta_3 \left( \ln \left( \frac{3.5}{DIM} \right) \right) + \beta_4 \left( \ln \left( \frac{3.5}{DIM} \right) \right)^2 \quad (3)$$

در این رابطه:  $y$  مقدار صفت، DIM روز شیردهی،  $\ln$  لگاریتم طبیعی،  $\beta_0$  پارامتر عرض از مبدأ، و  $\beta_1$  تا  $\beta_4$  ضرایب رگرسیون هستند. ضرایب همبستگی گشتاوری پیروسون، رتبه‌ای اسپیرمن و کندال بین ارزش اصلاحی دختران (و بین پدران) برای ارزش اصلاحی تولید شیر و تولید تصحیح شده با نرم‌افزار آماری SPSS (نسخه ۲۲) محاسبه شد.

3. Intercept

1. Foxpro  
2. Access

## تولیدات دامی

جدول ۲. برخی شاخص‌های آمار توصیفی رکوردهای شیر روزآزمون تولیدی و تصحیح شده برای انرژی

صفت	رکورد روزآزمون	تعداد رکورد	کمینه (کیلوگرم)	بیشینه (کیلوگرم)	میانگین (کیلوگرم)	انحراف معیار (کیلوگرم)	ضریب تغییرات (درصد)
شیر تولیدی	۱	۶۹۶۴۵	۳	۵۹/۶۰	۲۷/۸۶	۶/۵۴	۲۳/۴۷
	۲	۸۲۲۶۹	۳	۶۰/۰۰	۳۲/۲۷	۶/۵۴	۲۰/۲۶
	۳	۷۸۷۱۷	۳	۶۰/۰۰	۳۲/۸۵	۶/۴۳	۱۹/۵۹
	۴	۸۱۴۴۱	۳	۵۹/۲۰	۳۲/۴۵	۶/۵۰	۲۰/۰۳
	۵	۷۹۱۲۳	۳	۵۹/۲۰	۳۱/۷۶	۶/۵۷	۲۰/۶۶
	۶	۸۱۵۱۴	۳	۶۰/۰۰	۳۰/۹۳	۶/۶۴	۲۱/۵۰
	۷	۷۹۲۳۴	۳	۵۹/۸۰	۳۰/۰۶	۶/۷۲	۲۲/۳۷
	۸	۸۰۲۶۸	۳	۶۰/۰۰	۲۸/۹۹	۶/۷۶	۲۳/۳۲
	۹	۷۳۴۱۳	۳	۶۰/۰۰	۲۷/۷۵	۶/۷۸	۲۴/۴۵
	۱۰	۶۸۳۸۹	۳	۵۸/۴۰	۲۶/۷۶	۶/۸۴	۲۵/۵۶
کل	۷۷۴۰۱۳	۳	۶۰/۰۰	۳۰/۲۸	۶/۹۴	۲۲/۹۴	
شیر تصحیح شده برای انرژی	۱	۶۹۶۴۵	۲/۵۵	۶۹/۵۲	۲۸/۵۴	۶/۹۱	۲۴/۲۱
	۲	۸۲۲۶۹	۲/۸۴	۶۷/۴۵	۳۰/۹۱	۶/۸۲	۲۲/۰۷
	۳	۷۸۷۱۷	۲/۸۳	۶۹/۵۵	۳۱/۲۸	۶/۶۸	۲۱/۳۶
	۴	۸۱۴۴۱	۲/۵۸	۶۹/۸۵	۳۱/۰۲	۶/۶۵	۲۱/۴۴
	۵	۷۹۱۲۳	۲/۷۶	۶۹/۶۰	۳۰/۶۴	۶/۶۷	۲۱/۷۸
	۶	۸۱۵۱۴	۲/۵۱	۶۸/۳۰	۳۰/۱۲	۶/۷۴	۲۲/۳۸
	۷	۷۹۲۳۴	۲/۲۹	۶۵/۹۳	۲۹/۵۵	۶/۸۱	۲۳/۰۳
	۸	۸۰۲۶۸	۲/۷۵	۶۹/۹۱	۲۸/۷۷	۶/۸۳	۲۳/۷۵
	۹	۷۳۴۱۳	۲/۷۵	۶۷/۹۹	۲۷/۸۵	۶/۸۶	۲۴/۶۵
	۱۰	۶۸۳۸۹	۲/۶۷	۶۶/۰۵	۲۷/۱۷	۶/۹۳	۲۵/۵۱
	کل	۷۷۴۰۱۳	۲/۲۹	۶۹/۹۱	۲۹/۶۵	۶/۹۲	۲۳/۳۳

انرژی ۲۸/۳۰ کیلوگرم در روز با ضریب تغییرات ۲۳/۴۷. در تحقیقی با هدف برآورد پارامترها و روندهای ژنتیکی شیر ۳۰۵ روز تصحیح شده برای انرژی در سه دوره شیردهی اول گاوهای هلشتاین ایران، میانگین فنوتیپی، انحراف معیار، و ضریب تغییرات شیر تصحیح شده برای انرژی در اولین دوره شیردهی از

در این تحقیق، میانگین شیر تصحیح شده برای انرژی معادل ۲۹/۶۵ کیلوگرم برآورد شد که پایین تر از تحقیقی با هدف آنالیز ضریب تبدیل و تعادل انرژی در گاوهای پرتولید هلشتاین برای اولین دوره شیردهی بود که در آن میانگین شیر تصحیح شده برای انرژی ۳۱/۸ کیلوگرم در روز گزارش شد (۱۲). میانگین شیر تصحیح شده برای

## تولیدات دامی

سال‌های ۱۹۹۵ تا ۲۰۰۷ به ترتیب ۴۵۲۳/۳، ۸۶۷/۸ و ۱۹/۲ به دست آمد و در طول این سال‌ها به طور پیوسته روند رو به افزایش را نشان داد (۱۱). در تحقیق حاضر، بیشترین و کمترین مقدار انحراف معیار برای صفت تولید شیر تولیدی به ترتیب در ماه‌های دهم و سوم و برای صفت شیر تصحیح شده به ترتیب در ماه‌های دهم و چهارم بود.

شاخص‌های آمار توصیفی مربوط به ارزش اصلاحی پیش‌بینی شده صفات شیر روزآزمون تولیدی و شیر تصحیح شده برای انرژی در جدول ۳ ارائه شده‌اند. میانگین ارزش اصلاحی دختران برای صفات شیر تولیدی و شیر تصحیح شده برای انرژی به ترتیب ۰/۳۲ و ۰/۱۸ کیلوگرم بود ( $P < 0/0001$ ). بنابراین میانگین ظرفیت ژنتیکی گاوها هنگامی که از شیر روزآزمون خام استفاده می‌شود به طور معنی‌داری بالاتر از ظرفیت ژنتیکی است که با استفاده از شیر تصحیح شده برای انرژی برآورد می‌شود. با توجه به چارک سوم، ۲۵ درصد گاوهای دارای رکورد، ارزش اصلاحی بیش از ۱/۰۰ گرم در روز را داشتند.

با توجه به میانگین ۰/۱۸ گرم در روز برای ارزش اصلاحی شیر تصحیح شده برای انرژی چنانچه رقم مزبور در عدد ۳۰۵ ضرب شود، میانگین ارزش اصلاحی شیر ۳۰۵ روز تصحیح شده برای انرژی حدوداً برابر با ۵۵

کیلوگرم برآورد می‌شود که بیانگر متوسط ظرفیت ژنتیکی یک گاو در رابطه با شیر تصحیح شده برای انرژی در مدت ۳۰۵ روز شیردهی است. در تحقیقی که در آن ارزش‌های اصلاحی برای صفت تولید شیر، درصد چربی شیر، و ماندگاری در گروه‌های ژنتیکی متفاوت پیش‌بینی شد و با یکدیگر مقایسه گردید، بیشترین میانگین ارزش اصلاحی تولید شیر ۳۰۵ روز مربوط به نتاج گاوهای نر هلشتاین کشور ایران (۵۶۱/۱ کیلوگرم) و پس از آن به ترتیب مربوط به نتاج گاوهای نر هلشتاین کشور آمریکا (۵۵۴/۳ کیلوگرم) و کانادا (۴۹۱/۸ کیلوگرم) بود (۱). کمتر بودن میانگین ارزش اصلاحی شیر تصحیح شده برای انرژی می‌تواند تا حدی به دلیل کمتر بودن وراثت‌پذیری آن (۰/۱۲۷) به نسبت وراثت‌پذیری شیر تولیدی (۰/۱۸) باشد، زیرا در محاسبه ارزش اصلاحی، وراثت‌پذیری در رکورد تصحیح شده حیوانات ضرب می‌شود. بنابراین هرچه وراثت‌پذیری صفت بزرگتر باشد، انتظار می‌رود که میانگین ارزش اصلاحی حیوانات نیز عدد بزرگتری باشد.

همبستگی‌های گشتاوری پیرسون، رتبه‌ای اسپیرمن، و کندال بین ارزش اصلاحی صفات شیر تولیدی و شیر تصحیح شده برای انرژی مربوط به درجه‌های متفاوت گاوهای برتر ژنتیکی، در جدول ۴ ارائه شده‌اند.

جدول ۳. شاخص‌های آمار توصیفی مربوط به ارزش اصلاحی (کیلوگرم) شیر تولیدی و شیر تصحیح شده برای انرژی

صفت	تعداد دختران	کمینه (کیلوگرم)	بیشینه (کیلوگرم)	میانگین (کیلوگرم)	چارک اول (کیلوگرم)	چارک سوم <sup>۱</sup> (کیلوگرم)
شیر تولیدی	۸۸۴۵۶	-۷/۰۰	۷/۷۸۵۱	۰/۳۲ <sup>a</sup>	-۰/۶۷	۱/۳۳
شیر تصحیح شده	۸۸۴۵۶	-۶/۲۷	۶/۷۵۷۲	۰/۱۸ <sup>b</sup>	-۰/۶۲	۱/۰۰

۱. چارک‌های اول و سوم، در حقیقت، نشان دهنده موقعیت نسبی برخی از گاوها در بین کل افراد تحت مطالعه و در رابطه با ارزش اصلاحی پیش‌بینی شده برای صفات هستند.

## تولیدات دامی

دوره ۱۷ ■ شماره ۲ ■ پاییز و زمستان ۱۳۹۴

جدول ۴. ضرایب همبستگی گشتاوری پیرسون، رتبه‌ای اسپیرمن، و کندال برای نسبت‌های متفاوت از گاوهای برتر

در بین پدران				در بین دختران				درصد انتخاب شده
کندال	رتبه‌ای اسپیرمن	گشتاوری پیرسون	تعداد گاو	کندال	رتبه‌ای اسپیرمن	گشتاوری پیرسون	تعداد گاو	
-	-	-	-	۰/۲۰	۰/۲۷	۰/۲۷	۱۰	۰/۰۱
-	-	-	-	۰/۵۳	۰/۷۳	۰/۷۲	۸۸	۰/۱
۰/۶۴	۰/۸۰	۰/۹۰	۲۴	۰/۴۴	۰/۶۱	۰/۷۰	۸۸۴	۱
۰/۴۴	۰/۶۰	۰/۷۷	۱۲۲	۰/۴۰	۰/۵۷	۰/۶۷	۴۴۲۲	۵
۰/۴۱	۰/۵۸	۰/۷۳	۲۴۴	۰/۴۳	۰/۶۰	۰/۶۹	۸۸۴۵	۱۰
۰/۵۸	۰/۷۷	۰/۸۳	۱۲۲۰	۰/۵۷	۰/۷۶	۰/۸۰	۴۴۲۲۸	۵۰
۰/۷۴	۰/۹۰	۰/۹۲	۲۴۴۱	۰/۷۵	۰/۹۱	۰/۹۲	۸۸۴۵۶	کل

اصلاحی کمترین مقدار بود که نشان می‌دهد با کمتر شدن درصد دختران منتخب، رتبه‌بندی آن‌ها براساس دو صفت مزبور تغییرات اساسی پیدا می‌کند. ضرایب همبستگی بین ارزش اصلاحی شیر تولیدی و شیر تصحیح شده برای انرژی در نسبت‌های گوناگون از گاوهای نر برتر نیز همانند دختران، مثبت بود و هنگامی که کل گاوها انتخاب شدند، بیشترین و در زمانی که فقط ۱۰ درصد گاو نر برتر از نظر میانگین ارزش اصلاحی شیر تصحیح شده برای انرژی انتخاب شدند، کمترین مقدار را داشت.

ضرایب همبستگی مثبت به دست آمده نشان می‌دهد حیواناتی که ارزش اصلاحی صفت شیر روزآزمون خام آن‌ها بالاست انتظار می‌رود برای صفت شیر تصحیح شده نیز ارزش اصلاحی بالایی داشته باشند (جدول ۴). به عبارت دیگر، گاوهایی که از نظر صفت شیر تولیدی، در رتبه بالایی قرار می‌گیرند، از نظر خصوصیت شیر تصحیح شده نیز انتظار می‌رود دارای رتبه بالایی در بین

ضریب همبستگی گشتاوری پیرسون، شدت ارتباط خطی بین دو متغیر را نشان می‌دهد. در بین پدران برای هر گروه از منتخبین، ضریب همبستگی پیرسون بالاتر از اسپیرمن و کندال بود. هنگامی که از بین پدران به جای ادرصد، ۱۰ درصد آن‌ها انتخاب شدند، ضرایب همبستگی کاهش یافت، ولی هنگامی که درصد منتخبین مزبور به ۵۰ درصد رسید، ضریب همبستگی افزایش نشان داد. این امر می‌تواند ناشی از افزوده شدن برخی از گاوهای نری باشد که منشأ داخلی دارند. ضمناً در هر گروه از درصد منتخبین، ضریب همبستگی محاسبه شده در بین دختران همیشه کمتر از ضریب همبستگی به دست آمده در بین پدران است. این امر می‌تواند به دلیل کوچک تر بودن صحت پیش‌بینی ارزش اصلاحی ماده گاوها در مقایسه با گاوهای نر باشد. همبستگی بین ارزش اصلاحی شیر تولیدی و شیر تصحیح شده برای انرژی، با انتخاب کل دختران بیشترین و در حالت انتخاب فقط ۱۰ دختر برتر از نظر میانگین ارزش

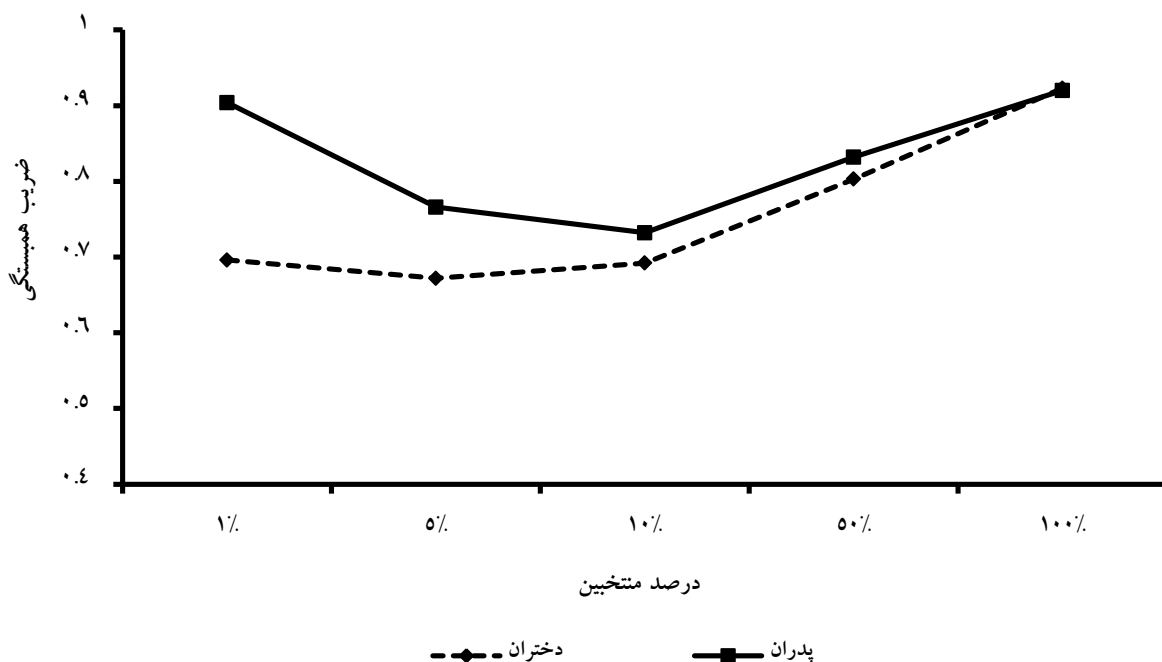
## توليدات دامی

رتبه‌ای به‌دست‌آمده برای پدران (۰/۹۴۷) بود (۳). در پژوهشی دیگر، همبستگی رتبه‌ای بین ارزش اصلاحی پیش‌بینی‌شده پدران و همچنین بین دختران، با استفاده از دو مدل تابعیت ثابت و تصادفی به‌ترتیب ۰/۹۶۴ و ۰/۹۵۸ بود که برای دختران بالاتر از مقدار همبستگی رتبه‌ای به‌دست‌آمده برای پدران بود (۲). اگرچه در تحقیق حاضر، فقط از مدل تابعیت ثابت برای آنالیز ژنتیکی صفات شیر تولیدشده و شیر تصحیح‌شده برای انرژی استفاده شد، اما بررسی تغییرات همبستگی بین ارزش‌های اصلاحی حاصل از مدل‌های گوناگون، می‌تواند به‌عنوان موضوعی جدید در پژوهش‌های آینده و مشروط به فراهم‌بودن امکان محاسباتی لازم باشد.

تغییرات ضرایب همبستگی بین ارزش‌های اصلاحی (در جمعیت دختران و پدران) در شکل ۱ ارائه شده است.

گاوها باشند. بنابراین با انتخاب حیوانات دارای شیر تولیدی بیشتر، به مرور زمان حیوانات برای صفت شیر تصحیح‌شده نیز اصلاح خواهند شد و با گذشت زمان، ارزش اصلاحی این صفت در گله افزایش خواهد یافت. جابه‌جایی رتبه حیوانات در دو صفت، در بین گاوهای ممتاز بیشتر است، اما همبستگی رتبه‌ای بین ارزش‌های اصلاحی پیش‌بینی‌شده برای ۲۴ رأس گاو نر برتر از میزان همبستگی رتبه‌ای ماده‌گاوهای برتر بالاتر بود که بیانگر نزدیک‌بودن رتبه گاوهای نر برتر برای دو صفت، به نسبت رتبه‌بندی گاوهای ماده برتر است.

در پژوهشی، صفت شیر روزآزمون خام در دو مدل با تابعیت ثابت و تصادفی تجزیه و گزارش شد که همبستگی رتبه‌ای اسپیرمن بین ارزش اصلاحی شیر روزانه با دو مدل فوق، برای دختران (۰/۹۷۱) بالاتر از مقدار همبستگی



شکل ۱. تغییرات همبستگی گشتاوری پیرسون برای نسبت‌های متفاوت از دختران و پدران برتر

## تولیدات دامی

دوره ۱۷ ■ شماره ۲ ■ پاییز و زمستان ۱۳۹۴



جدول ۵. ضرایب همبستگی بین ارزش اصلاحی شیر تولیدی و شیر تصحیح شده برای انرژی در دو گروه پدران داخلی و خارجی و دختران حاصل از اسپرم‌های داخلی و خارجی

در بین پدران				در بین دختران			
کندال	اسپیرمن	پیرسون	نوع	کندال	اسپیرمن	پیرسون	منشأ پدر
۰/۷۲۸	۰/۸۹۷	۰/۹۱۵	خارجی	۰/۷۴۱ <sup>b</sup>	۰/۹۱۰ <sup>b</sup>	۰/۹۲۱ <sup>b</sup>	خارجی
۰/۷۴۷	۰/۹۰۵	۰/۹۲۲	داخلی	۰/۷۴۷ <sup>a</sup>	۰/۹۱۳ <sup>a</sup>	۰/۹۲۳ <sup>a</sup>	داخلی

حاصل از گاوهای نر خارجی بود. در تحقیقی، همبستگی رتبه‌ای اسپیرمن گاوها با مادر و پدرانشان برای ارزش اصلاحی پیش‌بینی شده با روش تابع کواریانس محاسبه شد (۴). همبستگی رتبه‌ای اسپیرمن گاوها با پدر و مادرانشان به ترتیب ۰/۶۷۳ و ۰/۷۰۷ و بین پدران و مادران ۰/۰۷ به دست آمد. در تحقیق مذکور، نتیجه‌گیری شد که پایین بودن ضریب همبستگی بین ارزش اصلاحی پدران و مادران نشان می‌دهد گاوهای ماده نامناسب بدون هیچ‌گونه انتخابی، با گاوهای نر مطلوب تلقیح شده‌اند که در نتیجه رشد ژنتیکی کمتری در جمعیت تحت مطالعه آنها وجود داشته است.

برآورد همبستگی‌های ژنتیکی در برنامه بهبود ژنتیکی گله‌ها اهمیت دارند، چون نشان می‌دهد که اگر یک صفت همبسته بهبود یافته باشد، تا چه اندازه صفت اصلی از نظر ژنتیکی تغییر کرده است. صفات متفاوت ممکن است به وسیله ژن‌های مشابه تحت تأثیر قرار گیرند و این امر نشان می‌دهد که بیان یک صفت، به صفت دیگر وابسته است. همبستگی‌های ژنتیکی زیاد و مثبت بین صفت شیر تصحیح شده برای انرژی (ECM) در دوره‌های شیردهی متفاوت شاهدهی برای سازوکار فیزیولوژیکی و ژنتیکی رایج کنترل‌کننده این صفات هستند. در تحقیقی انجام شده روی ECM در گاوهای شیری ایران، نتیجه‌گیری شد که برای صفت مزبور در بین دوره‌های گوناگون شیردهی همبستگی مثبت و زیادی وجود داشت (۱۱). بنابراین

نمودار برای جمعیت دختران، روند صعودی را نشان می‌دهد، بنابراین در صورت استفاده از رکوردهای شیر روزآزمون تصحیح شده برای انرژی (به جای رکوردهای شیر روزآزمون خام)، تغییرات ایجاد شده در رتبه‌بندی دختران، هنگامی که شدت انتخاب کاهش پیدا می‌کند، کمتر خواهد شد. در صورت استفاده از فناوری‌های چند تخمک‌اندازی و انتقال جنین در دختران با کاهش درصد منتخبین و افزایش شدت انتخاب تغییرات ایجاد شده در رتبه‌بندی دختران افزایش زیادی خواهد یافت. در این تحقیق، تغییر رتبه‌بندی در جمعیت پدران، زمانی که ۱۰ درصد گاوهای نر انتخاب شدند، افزایش یافت. ضرایب همبستگی بین ارزش اصلاحی شیر تولیدی و شیر تصحیح شده برای انرژی در گروه‌های متفاوت دختران حاصل از اسپرم‌های داخلی و خارجی و پدران داخلی و خارجی در جدول ۵ ارائه شده است.

باتوجه به اینکه همبستگی بین ارزش اصلاحی شیر تولیدی و شیر تصحیح شده برای انرژی برای جمعیت گاوهای نر ایرانی بیشترین و برای جمعیت گاوهای نر خارجی کمترین مقدار را داشت، اما براساس تبدیل فیشر ضرایب همبستگی و مقایسه آنها با یکدیگر، تفاوت بین دو جمعیت مزبور معنی دار نبود (۲۴). برخلاف جمعیت پدران، همبستگی بین ارزش اصلاحی شیر تولیدی و شیر تصحیح شده برای انرژی دختران حاصل از گاوهای نر داخلی به‌طور معنی‌داری ( $P < 0/05$ ) بزرگتر از دختران

## تولیدات دامی

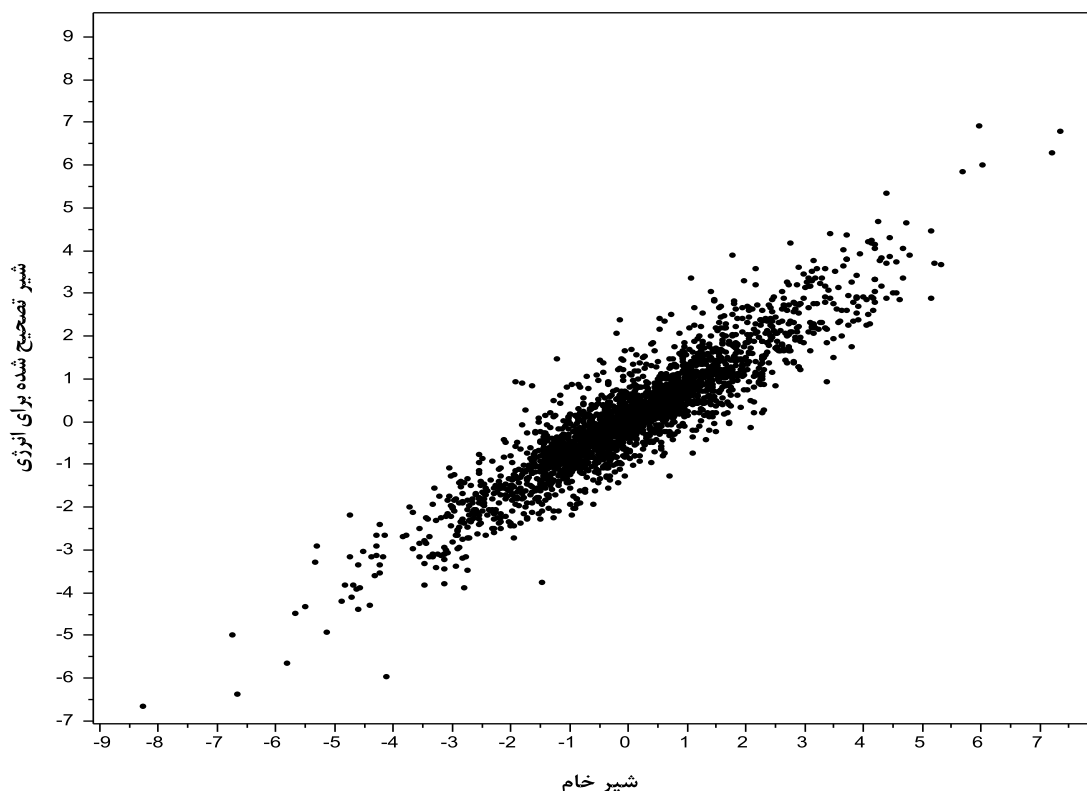
تصحیح شده آن را نشان می‌دهد. تراکم ارزش اصلاحی بیشتر گاوها در بخش میانی خط نمودار بود یعنی اکثر گاوهای نر برای هر دو صفت، ارزش اصلاحی نزدیک به صفر داشتند و فقط تعداد کمی ارزش اصلاحی بسیار بالا یا بسیار پایین داشتند.

در گذشته روش‌های انتخاب مبتنی بر مقایسه فنوتیپ‌ها (به‌عنوان مثال، مقایسه دختر با مادر) بود، ولی از زمان معرفی روش آماری بهترین پیش‌بینی نااریب خطی، مقایسه بین حیوانات مبنای صحیح‌تری پیدا کرد (۱۸). ارزش اصلاحی گاوهای نر و ماده موجود در گله بررسی شده با روش معادلات مدل مختلط پیش‌بینی شد که نتایج حاصل برای تعداد ۲۰ رأس از پدران و دختران که بالاترین ارزش اصلاحی برای صفات را دارند، در جدول‌های ۶ و ۷ ارائه شده‌اند.

در صورتی که به‌جای شیر تولیدشده از ECM استفاده شود، گزینش گاوهای شیری برای صفت مذکور در یک دوره شیردهی، سبب بهبود ژنتیکی همین صفت در دوره‌های شیردهی بعدی حیوان نیز خواهد شد.

در صورتی که روش ارزیابی گاوهای شیری از شیر تولیدی به شیر تصحیح شده، تغییر داده شود، گاوهایی که تولید بالایی دارند، تغییرات تولیدشان بیشتر از گاوهایی است که تولید پایینی دارند، بنابراین تغییرات رتبه‌بندی آنان نیز بیشتر خواهد بود. این امر به نوبه خود سبب می‌شود تا همبستگی بین دو روش ارزیابی مزبور کمتر گردد.

پراکنش ارزش اصلاحی پدران در صفات شیر روزآزمون خام و شیر تصحیح شده برای انرژی در شکل ۲ نشان داده شده است. هر نقطه روی نمودار، مربوط به یک گاو نر است که ارزش اصلاحی شیر تولیدی و شیر



شکل ۲. پراکنش ارزش اصلاحی پیش‌بینی شده پدران براساس رکوردهای شیر روز تولیدی و شیر تصحیح شده برای انرژی

## تولیدات دامی

دوره ۱۷ ■ شماره ۲ ■ پاییز و زمستان ۱۳۹۴

ارزیابی ژنتیکی گاوهای زایش اول هلشتاین ایران براساس رکورد شیر روزآزمون تولیدی و تصحیح شده برای انرژی

جدول ۶. تغییر رتبه بندی ۲۰ دختر برتر از نظر ارزش اصلاحی شیر تصحیح شده برای انرژی به هنگام ارزیابی برای شیر تولیدی

ردیف	شماره دختر	رتبه براساس ارزش		سن هنگام اولین زایش گاو (ماه)	سال زایش	نوع اسپرم پدر	نوع ژنوتیپ گاو
		اصلاحی شیر تصحیح شده	اصلاحی شیر تولیدی				
۱	۴۱۰۰۹۲۴	۱	۱۲	۲۳/۶۷	۸۷	خارجی	اصیل
۲	۴۰۹۹۴۱۴	۲	۴	۳۰/۶۷	۸۸	خارجی	اصیل
۳	۴۰۹۹۵۹۰	۳	۸	۲۵/۱۳	۸۷	خارجی	اصیل
۴	۴۰۹۸۷۲۶	۴	۳	۲۴/۷۰	۸۷	خارجی	اصیل
۵	۴۱۰۰۹۴۸	۵	۱۳	۲۴/۰۳	۸۷	خارجی	اصیل
۶	۴۱۰۰۹۴۴	۶	۲۵	۲۲/۸۴	۸۷	خارجی	اصیل
۷	۴۰۹۹۴۷۵	۷	۲	۲۳/۸۰	۸۷	خارجی	اصیل
۸	۴۱۰۰۹۳۶	۸	۲۰	۲۴/۷۹	۸۷	خارجی	اصیل
۹	۲۰۵۲۱۵۹	۹	۳۲	۲۴/۶۴	۸۷	خارجی	اصیل
۱۰	۴۱۰۰۹۲۱	۱۰	۵	۲۳/۶۴	۸۷	خارجی	اصیل
۱۱	۴۰۹۹۵۵۶	۱۱	۱۵۴	۲۴/۶۱	۸۷	خارجی	اصیل
۱۲	۴۰۹۹۵۸۶	۱۲	۲۷	۲۴/۳۸	۸۷	خارجی	اصیل
۱۳	۴۱۰۰۹۳۸	۱۳	۶۲	۲۳/۶۶	۸۷	خارجی	اصیل
۱۴	۶۰۱۶۸۰۴	۱۴	۷۵	۲۴/۹۳	۸۴	خارجی	اصیل
۱۵	۱۳۹۹۵۰۳	۱۵	۱	۲۵/۷۷	۸۸	خارجی	اصیل
۱۶	۴۰۹۹۵۳۲	۱۶	۱۷	۲۲/۸۴	۸۷	خارجی	اصیل
۱۷	۴۱۰۰۹۸۸	۱۷	۱۴	۲۴/۴۴	۸۷	خارجی	اصیل
۱۸	۴۰۹۹۵۵۲	۱۸	۱۶	۲۳/۱۰	۸۷	خارجی	اصیل
۱۹	۱۳۸۳۴۳۹	۱۹	۴۵	۲۴/۷۴	۸۸	خارجی	اصیل
۲۰	۴۰۹۹۵۷۴	۲۰	۹۵	۲۷/۳۰	۸۷	خارجی	زینه

### تولیدات دامی

دوره ۱۷ ■ شماره ۲ ■ پاییز و زمستان ۱۳۹۴

جدول ۷. تغییر رتبه‌بندی ۲۰ پدر برتر از نظر ارزش اصلاحی شیر تصحیح شده برای انرژی به هنگام ارزیابی برای شیر تولیدی

ردیف	شماره پدر	رتبه براساس ارزش اصلاحی شیر تصحیح شده	ارزش اصلاحی شیر تصحیح شده	رتبه براساس ارزش اصلاحی شیر تولیدی	پدران
۱	۵۰۰۱۱۴	۱	۹/۰۵۵	۱	خارجی
۲	۸۰۰۸۹۷	۲	۶/۹۳۶	۲	خارجی
۳	۵۰۰۱۲۱	۳	۶/۹۲۵	۶	خارجی
۴	۸۰۱۰۱۷	۴	۶/۷۸۴	۳	خارجی
۵	۸۰۰۷۴۱	۵	۶/۳۰۳	۴	خارجی
۶	۸۰۰۶۲۴	۶	۵/۹۹۵	۵	خارجی
۷	۱۱۰۷۱۸	۷	۵/۸۴۱	۷	داخلی
۸	۱۱۸۲۳۶	۸	۵/۳۳۱	۲۳	داخلی
۹	۸۰۰۹۴۴	۹	۴/۶۸۶	۲۸	خارجی
۱۰	۸۰۱۰۱۴	۱۰	۴/۶۵۰	۱۳	خارجی
۱۱	۶۰۱۴۳۶	۱۱	۴/۴۶۰	۱۰	خارجی
۱۲	۵۲۰۰۲۶	۱۲	۴/۴۰۳	۷۵	خارجی
۱۳	۸۰۰۶۵۵	۱۳	۴/۳۶۷	۵۹	خارجی
۱۴	۱۲۷۴۰۶	۱۴	۴/۲۹۲	۲۰	داخلی
۱۵	۸۰۰۸۴۵	۱۵	۴/۲۳۶	۳۷	خارجی
۱۶	۱۲۸۵۳۲	۱۶	۴/۲۱۰	۴۱	داخلی
۱۷	۸۰۰۹۴۹	۱۷	۴/۱۷۹	۱۴۳	خارجی
۱۸	۸۰۰۹۰۰	۱۸	۴/۱۶۹	۳۸	خارجی
۱۹	۱۲۸۵۲۱	۱۹	۴/۱۳۴	۳۰	داخلی
۲۰	۵۰۰۰۷۸	۲۰	۴/۰۶۴	۳۳	خارجی

ماده‌گاو ۴۱۰۰۹۲۴ که رتبه اول را در ارزیابی ژنتیکی برای صفت شیر تصحیح شده داشت، دارای رتبه ۱۲ برای صفت شیر تولیدی بود که حاکی از تغییر نسبتاً زیاد در رتبه‌بندی است (جدول ۶). در مقایسه با دختران، تغییرات

ماده‌گاو ۴۱۰۰۹۲۴ که رتبه اول را در ارزیابی ژنتیکی برای صفت شیر تصحیح شده داشت، دارای رتبه ۱۲ برای صفت شیر تولیدی بود که حاکی از تغییر نسبتاً زیاد در رتبه‌بندی است (جدول ۶). در مقایسه با دختران، تغییرات

## تولیدات دامی

دوره ۱۷ ■ شماره ۲ ■ پاییز و زمستان ۱۳۹۴

دختران موجود در ارزیابی ژنتیکی یک گاو نر کاهش پیدا کند، این امر سبب می‌گردد تفاوت رتبه‌های حاصل براساس مدل‌های روزآزمون مزبور برای این قبیل گاوهای نر، به مراتب بیشتر شود.

یافته‌های پژوهش حاضر نشان داد که در هنگام ارزیابی ژنتیکی گاوهای هلشتاین ایران، جابه‌جایی رتبه در دو صفت شیر تولیدی و شیر تصحیح شده برای انرژی، در بین ماده‌گاوهای ممتاز، بیشتر است. بنابراین باتوجه به مزیت شیر تصحیح شده برای انرژی در مقایسه با شیر تولیدی، پیشنهاد می‌شود که از آن در ارزیابی ژنتیکی گاوهای شیری ایران استفاده شود.

### تشکر و قدردانی

بدین وسیله از مسئولان مرکز اصلاح نژاد دام و بهبود تولیدات دامی کشور، وزارت جهاد کشاورزی قدردانی می‌گردد.

### منابع

۱. امام جمعه کاشان ن، بیگزاده خلفوف، غفوری کسبی ف و اسکندری نسب م (۱۳۸۶) بررسی صفات تولید شیر و ماندگاری گاو نژاد هلشتاین در مجتمع کشت و صنعت مغان. فن‌آوری‌های نوین کشاورزی. (۱): ۸۸-۶۴.
۲. خالقی م.ح، زره‌داران س، حسنی س، فرهنگ‌فر ه و اقبال ع (۱۳۹۲) تجزیه ژنتیکی صفت تولید شیر توسط مدل روزآزمون با تابعیت ثابت و تصادفی در گاوهای شیری هلشتاین استان یزد. پژوهش در نشخوارکنندگان. ۱(۱): ۳۰-۱۳.
۳. شمشیرگران ی، اسلمی نژاد ع، فرهنگ‌فر ه و طهمورث‌پور م (۱۳۹۰) مقایسه دو مدل روزآزمون با

رتبه‌بندی در بین ۲۰ گاو نر برتر، به مراتب کمتر است. در تحقیقی، تفاوت زیادی در رتبه‌بندی ۱۰ پدر و ماده‌گاو برتر با دو روش پیش‌بینی ارزش اصلاحی تابع کواریانس و مدل شیردهی به دست آمد که این اختلاف در رتبه‌بندی گاوها به نسبت پدرانشان بیشتر بود (۴). در مطالعه‌ای دیگر رتبه‌بندی ۱۰ پدر و ۱۰ ماده‌گاو برتر که از نظر ارزش اصلاحی پیش‌بینی شده براساس دو مدل تابعیت ثابت و تصادفی برای صفت تولید شیر به دست آمد، رتبه‌های به دست آمده از مدل تابعیت تصادفی با آن‌چه از مدل تابعیت ثابت حاصل شده بود در بعضی موارد تفاوت داشت که این اختلاف در رتبه‌بندی دختران دارای رکورد به نسبت پدرانشان بیشتر بود (۲). در تحقیقی که رتبه‌بندی ۱۰ گاو نر و همچنین ماده‌گاوهای برتر از نظر ارزش اصلاحی پیش‌بینی شده براساس دو مدل روزآزمون با تابعیت ثابت و تصادفی انجام شد، تفاوت در رتبه‌بندی دختران دارای رکورد به نسبت پدرانشان بیشتر بود (۳). به دلیل عدم استفاده از رکوردهای شیر روزآزمون تصحیح شده برای انرژی، مورد مشابهی در رابطه با تغییرات رتبه‌بندی گاوها با استفاده از دو روش ارزیابی مذکور گزارش نشده است.

از عوامل مؤثر بر صحت پیش‌بینی ارزش اصلاحی حیوانات می‌توان وراثت‌پذیری، تعداد رکوردهای موجود به ازای هر رأس دام، مدل استفاده شده و تعداد گاوها در یک گروه مدیریتی را برشمرد. از آنجا که تعداد رکوردهای موجود برای ارزیابی ژنتیکی پدران به مراتب بیشتر از تعداد رکوردهای موجود برای دخترانشان است و باتوجه به این که تعداد رکوردهای موجود برای هر حیوان یکی از مؤلفه‌های اصلی افزایش صحت ارزیابی ژنتیکی است. از این رو تغییر رتبه‌بندی پدران برتر که معمولاً با تعداد زیادی از دختران همراه است، بین دو صفت شیر تولیدی و تصحیح شده شایان توجه نیست. در صورتی که تعداد

### تولیدات دامی

- genetic parameters and trends for energy corrected 305-d milk yield in Iranian Holsteins. *Archiv Tierzucht*. 55(5): 420-426.
12. Huttman H, Stamer E, Junge W, Thaller G and Kalm E (2008) Analysis of feed intake and energy balance of high-yielding first lactating Holstein cows with fixed and random regression models. *Animal*. 3: 181-188.
  13. Liduare M, Mantysaari EA and Strandén I (2003) Comparison of test-day models for genetic evaluation of production traits in dairy cattle. *Livestock Production Science*. 79: 73-86.
  14. Liinamo AE, Mantysaari P and Mantysaari EA (2010) Genetic parameters for feed intake, production and extent of negative energy balance in Nordic Red dairy cattle. In 9<sup>th</sup> World Congress on Genetics Applied to Livestock Production (WCGALP). Leipzig, Germany. No. 810.
  15. Madsen P and Jensen J (2007) A User's Guide to DMU (A Package for Analysing Multivariate Mixed Models). Version 6, release 4.7. University of Aarhus, Faculty Agricultural Sciences (DJF), Department of Genetics and Biotechnology, Research Centre Foulum.
  16. Mavrogenis AP and Papachristoforou CHR (1988) Estimation of the Energy Value of Milk and Prediction of Fat-Corrected Milk Yield in Sheep and Goats. *Small Ruminant Research*. 1: 229-236.
  17. Miglior F, Muir BL and Van Doormaal BJ (2005) Selection indices in Holstein Cattle of various countries. *Dairy Science*. 88: 1255-1263.
  18. Mostert BE, Theron HE, Kanfer FHJ and Van Marle-Koster E (2006) Test-day models for South African dairy cattle for participation in international evaluations. *Animal Science*. 36: 58-70.
  19. تابعیت ثابت و تصادفی در آنالیز ژنتیکی صفت تولید شیر گاوهای هلشتاین استان خراسان رضوی. پژوهش‌های علوم دامی ایران. ۳(۱): ۶۷-۷۳.
  ۲۰. فرهنگ‌فر ه و رضایی ه (۱۳۸۳) مطالعه ژنتیکی صفت تولید شیر در آزمون ماهیانه گاوهای هلشتاین ایران با استفاده از مدل رگرسیون تصادفی. طرح پژوهشی. دانشکده کشاورزی. دانشگاه بیرجند.
  5. Ali TE and Schaeffer LR (1987) Accounting for covariance's among test day milk yields in dairy cows. *Animal Science*. 67: 637-644.
  6. Banos G, Coffey MP and Brotherstone S (2005) Modeling daily energy balance of dairy cows in the first three lactations. *Dairy Science*. 88: 2226-2237.
  7. Banos G, Coffey MP, Wall E and Brotherstone S (2006) Genetic relationship between first-lactation body energy and later-life udder health in dairy cattle. *Dairy Science*. 89: 2222-2232.
  8. Butcherit N, Stamer E, Junge W and Thaller G (2011) Genetic relationships among daily energy balance, feed intake, body condition score, and fat to protein ratio of milk in dairy cows. *Dairy Science*. 94: 1586-1591.
  9. Collard BL, Boettcher PJ, Dekkers JCM, Peticlerc D and Schaeffer LR (2000) Relationships between energy balance and health traits of dairy cattle in early lactation. *Dairy Science*. 83: 2683-2690.
  10. Conington J, Gibbons J, Haskell MJ and Bunger L (2010) the use of breeding to improve animal welfare. Proceedings of the 9<sup>th</sup> World Congress on "Genetics Applied to Livestock Production". Leipzig, Germany.
  11. Ghavi Hossein-Zadeh N (2012) Estimation of

## تولیدات دامی

19. Pires AV, East ridge ML and Firkins JL (1996) Roasted soybeans, blood meal, and tallow as sources of fat and ruminally undegradable protein in the diets of lactating cows. Dairy Science. 79: 1603-1610.
20. Pryce JE, Veerkamp RF, Thompson R, Hill WG and Simm G (1997) Genetic aspects of common health disorders and measures of fertility in Holstein Friesian dairy cattle. Animal Science. 65: 353-360.
21. Roman RM, Wilcox CJ and Littell RC (1999) Genetic trends for milk yield of Jerseys and correlated changes in productive and reproductive performance. Dairy Science. 82: 196-204.
22. Sitkowska B and Piwczynski D (2011) Impact of successive lactation, year, season of calving and test milking on cow's milk performance of the Polish Holstein-Friesian Black-and-White breed. Central European Agriculture. 12: 283-293.
23. Takma C and Akbas Y (2007) Estimates of genetic parameters for test day milk yields of a Holstein Friesian herd in Turkey with random regression models. Archive Tierzucht Dummerstorf. 50: 327-336.
24. Zar J (1996) Biostatistical Analysis. Third Edition, Prentice Hall Inc. New Jersey. P. 718.