



تجزیه و تحلیل ژنتیکی گاوهای شیری استان تهران بر اساس رکوردهای شیر ۳۰۵ روز دوره‌های اول و دوم شیردهی

انسیه ارشی^۱، همایون فرهنگ فر^{۲*} و مسلم باشتنی^۳

۱- دانش آموخته کارشناسی ارشد دانشگاه بیرجند

۲- استاد دانشگاه بیرجند

۳- استاد دانشگاه بیرجند

نویسنده مسؤول: Hfarhangfar2003@yahoo.co.uk

تاریخ پذیرش: ۹۷/۰۲/۰۲

تاریخ دریافت: ۹۴/۱۲/۲۵

چکیده

هدف از این تحقیق، ارزیابی ژنتیکی گاوهای شیری استان تهران برای صفت تولید شیر ۳۰۵ روز بر اساس رکورد دوره‌ی اول شیردهی (سناریوی ۱) و رکوردهای دوره‌های اول و دوم شیردهی (سناریوی ۲) بود. کل داده‌ها، مشتمل بر ۲۰۶۰۱۳ رکورد (۱۲۶۶۰۰ رکورد متعلق به دوره‌ی اول شیردهی و ۷۹۴۱۳ رکورد متعلق به دوره‌ی دوم شیردهی) و متعلق به ۱۲۶۶۰۰ رأس گاو شیری (فرزندان ۲۸۷۶ پدر و ۸۹۳۶۸ مادر) در ۲۶۰ گله بود. گاوهای مزبور، بین سال‌های ۱۳۶۲ تا ۱۳۹۰ زایش داشتند. تعداد کل حیوانات شجره ۲۱۸۸۴۴ رأس بود. آنالیز ژنتیکی صفت، توسط مدل‌های دامی تک‌صفته انجام گردید. نرم‌افزار *DMU* برای برآورد اجزای واریانس (با روش حداکثر درست‌نمایی محدود شده) و پیش‌بینی ارزش اصلاحی (بهترین پیش‌بینی نااریب خطی) مورد استفاده قرار گرفت. روندهای ژنتیکی برای سناریوی‌های ۱ و ۲ به ترتیب ۱۶/۶ کیلوگرم (اشتباه معیار ۲/۴۲ کیلوگرم) و ۱۴/۹ کیلوگرم (اشتباه معیار ۲/۴۲ کیلوگرم) در سال برآورد شدند که اختلاف آن‌ها با یکدیگر به لحاظ آماری معنی‌دار نبود. وراثت‌پذیری صفت در دو سناریوی فوق، به ترتیب ۰/۲۸۱ و ۰/۲۴۷ به دست آمد. بر اساس نوع رکورد مورد استفاده، میانگین صحت انتخاب دختران (۰/۶۷ در سناریو ۱ و ۰/۶۹ در سناریو ۲) اختلاف معنی‌دار آماری ($P < 0.001$) با یکدیگر داشتند. نتایج این پژوهش نشان داد که ارزیابی گاوها بر اساس دو روش مذکور، روند ژنتیکی و صحت انتخاب کم و بیش مشابهی را ایجاد می‌کند؛ و لذا می‌توان به منظور کاهش فاصله نسل و افزایش میزان بهبود ژنتیکی سالانه، از رکورد دوره‌ی اول شیردهی استفاده نمود.

واژه‌های کلیدی: مدل حیوانی، شیر ۳۰۵ روز، ارزیابی ژنتیکی، صحت انتخاب

مقدمه

در اصلاح نژاد گاوهای شیری، صفات مرتبط با تولیدمثل، تولید شیر، تولید چربی، تیپ و طول عمر تولیدی حیوان، از بیشترین اهمیت اقتصادی برخوردارند (لزلی، ۱۹۸۷). مقدار تولید شیر در گاوهای شیری به دلیل تفاوت‌های ژنتیکی در بین نژادهای مختلف، بسیار متفاوت می‌باشد. گرچه گاو هلشتاین به دلیل ظرفیت ژنتیکی زیاد، به‌عنوان یکی از بهترین نژادهای شیری در سطح جهان، شناخته شده است؛ ولی در شرایط محیطی مختلف، عملکرد متفاوتی را نشان داده است. بنابراین، بررسی عملکرد این نژاد در محیط‌های متفاوت، ضروری است.

هدف نهایی انتخاب ژنتیکی در گاوهای شیرده، بیشینه کردن پیشرفت ژنتیکی برای صفات تولیدی، و در پی آن، بهره‌وری بیشتر است. با توجه به اجرای برنامه انتخاب در جمعیت گاوهای هلشتاین در سراسر کشور، واردات اسپرم‌های خارجی، تولید و توزیع اسپرم‌های آزمون نتاج شده توسط مرکز اصلاح نژاد دام، انتظار این است که در صفات اقتصادی تحت انتخاب، تغییرات مثبت ژنتیکی رخ داده باشد (رضوی و همکاران، ۱۳۸۶). به این تغییرات ایجاد شده در میانگین جمعیت انتخاب شده، اصطلاحاً پیشرفت ژنتیکی گفته می‌شود (درستکار و همکاران، ۱۳۸۹).

بیشتر صفات مهم اقتصادی، صفات کمی محسوب می‌گردند که توسط تعداد زیادی ژن، کنترل شده و تحت تأثیر عوامل مختلف محیطی نیز قرار می‌گیرند (صاحب هنر و همکاران، ۱۳۸۹؛ ناصریان و همکاران، ۱۳۸۵). بدین سبب، تمایز مشخصی بین فنوتیپ‌ها مشاهده نمی‌شود؛ بلکه یک دامنه کم و بیش پیوسته‌ای در بین افراد جمعیت، وجود دارد. بنابراین، برخی روش‌های آماری ویژه مورد نیاز است تا این صفات از طریق اصلاح نژاد، بهبود پیدا نمایند (طهمورث‌پور، ۱۳۸۶).

صفات تولیدی در گاوهای شیری (مقدار شیر، درصد چربی و پروتئین) جزو صفات کمی می‌باشند؛ و با توجه به ویژگی‌هایی مانند وراثت‌پذیری متوسط، امکان رکوردبرداری دقیق و آسان، و همچنین ارزش اقتصادی بالا در صفات

مذکور، مورد توجه متخصصان اصلاح نژاد بوده‌اند (قاضی‌خانی شاد و همکاران، ۱۳۸۹).

برای یک صفت خاص، وقتی سازه‌های محیطی اثرگذار شناسایی می‌شوند می‌توان با اعمال مدیریت بهتر پرورش در سطح گاوداری، نسبت به بهبود وضع گله نیز امیدوار بود. اصولاً، روش‌های عینی ایجاد پیشرفت ژنتیکی، بر اساس مقایسه عملکرد حیواناتی قرار دارد که به‌روش مشابه پرورش یافته باشند (سیم، ۱۹۹۸). از این رو، در برنامه‌ی ارزیابی ژنتیکی حیوانات لازم است که پیشتر، شناسایی سازه‌های محیطی اثرگذار بر صفت، انجام شده باشد تا بتوان با گنجاندن آن‌ها در آنالیز داده‌ها، ارزش اصلاحی حیوانات را پیش‌بینی کرده و مقایسه بین آن‌ها را به‌درستی انجام داد (ویگانس و جنگلر، ۲۰۰۲).

یکی از اهداف اصلی در هر برنامه اصلاح نژادی، بالا بردن میانگین ارزش اصلاحی حیوانات جمعیت برای صفات اقتصادی مهم در آن‌ها می‌باشد. به این تغییرات ایجاد شده در میانگین جمعیت تحت‌گزینش، اصطلاحاً پیشرفت ژنتیکی گفته می‌شود. پیشرفت ژنتیکی در صورتی حاصل می‌گردد که افراد انتخاب شده به‌عنوان والدین نسل آینده، توانایی بالاتری نسبت به دیگر افراد جامعه برای انتقال ژن‌های مطلوب به نتاج را داشته باشند. بنابراین، انتخاب افراد به‌عنوان والدین نسل بعد نباید فقط بر اساس ارزش فنوتیپی بوده، بلکه در واقع، باید بر مبنای همان ارزش اصلاحی باشد.

موفقیت برنامه‌های اصلاح نژادی، به‌وسیله اندازه‌گیری میزان تغییرات ارزش اصلاحی صفات تحت انتخاب بیان می‌گردد. پیش‌بینی صحیح ارزش اصلاحی والدین نسل آینده، یکی از بهترین ابزارهای موجود برای بیشینه کردن میزان پاسخ به انتخاب است (درستکار و همکاران، ۱۳۸۹). معمولاً، در هر پیش‌بینی (برآوردی)، داشتن معیاری در رابطه با میزان درستی پیش‌بینی (برآورد) انجام شده ضروری است؛ که این

¹ Response to selection

^۲ اصطلاحات پیش‌بینی و برآورد به‌ترتیب برای اثرات تصادفی و ثابت به‌کار برده می‌شوند.

مراحل ویرایشی زیر توسط نرم‌افزارهای فاکس‌پرو (ویرایش ۲/۶)، اکسل (ویرایش ۲۰۱۰) و اکسس (ویرایش ۲۰۱۰) انجام شد:

در فایل اولیه ارقام، ابتدا گاوهایی که دارای تاریخ‌های تولد، زایش و رکوردگیری معتبر، و همچنین پدر و مادر معلوم بودند، جدا شدند. سن گاو در نخستین زایش، به فاصله ۱۸ تا ۴۰ ماه و برای گاوهای شکم دوم به ۳۰ تا ۵۲ ماه محدود گردید. در رابطه با نوع اسپرم مورد استفاده در تلقیح مادران، دو گروه اسپرم‌های داخلی و خارجی ایجاد گردید. گرچه جمعیت گاوهای شیری در گاوداری‌های صنعتی ایران، عمدتاً به نام "هلشتاین" خوانده می‌شوند اما به دنبال اجرای وسیع برنامه دورگ‌گیری طی چنددهه گذشته، فرآیند هلشتاینیزاسیون سبب گردیده است که بخش عمده گاوهای شیری در گله‌های تحت پوشش برنامه رکوردگیری، دارای مقادیر متفاوتی از ژن‌های نژاد هلشتاین شوند. از این رو، بر اساس اطلاعات درصد ژن هلشتاین (گنجانده شده توسط مرکز اصلاح نژاد دام کشور در فایل شجره)، گاوها به دو گروه زینه^۶ ($50 \leq HF < 100$) و اصیل هلشتاین^۷ ($HF = 100$) تقسیم‌بندی شدند. در جدول ۱ مشخصات ساختار داده‌های مورد استفاده، و در جدول ۲ برخی شاخص‌های آمار توصیفی رکوردهای تولید شیر ۳۰۵ روز در دوره‌های اول و دوم شیردهی ارائه گردیده‌اند.

مدل‌های مورد استفاده

صفت مورد توجه در این پژوهش، تولید شیر ۳۰۵ روز (دو بار دوشش در روز) بود. به منظور تخمین پارامترها (برآورد اجزای واریانس و وراثت‌پذیری صفت)، آنالیز ژنتیکی صفت مذکور، در دو سناریو انجام شد. در سناریو ۱، فقط از رکورد دوره‌ی اول شیردهی استفاده گردید؛ و در سناریو ۲، از رکوردهای دوره‌های اول و دوم شیردهی استفاده شد.

معیار، همان صحت^۳ می‌باشد. صحت، در حقیقت، بیان‌کننده میزان همبستگی بین مقدار پیش‌بینی یک پارامتر و میزان حقیقی آن است (کامرون، ۱۹۹۷). به عبارت دیگر، سنجه مزبور، بیانگر این امر است که مقدار پیش‌بینی (برآورد) یک پارامتر، تا چه حد نزدیک به میزان حقیقی آن است. بنابراین، صحت انتخاب (یا به طور دقیق‌تر، صحت پیش‌بینی ارزش اصلاحی) میزان ارتباط بین ارزش اصلاحی حقیقی و پیش‌بینی شده، در رابطه با یک صفت خاص است. لذا هر چه صحت بالاتر باشد، آنگاه می‌توان گفت که ارزش اصلاحی حیوان، دقیق‌تر پیش‌بینی گردیده است.

با توجه به اهمیت صحت انتخاب، هدف از انجام این پژوهش، ارزیابی ژنتیکی گاوهای هلشتاین استان تهران بر اساس رکوردهای شیر ۳۰۵ روز دوره‌های اول و دوم شیردهی بود.

مواد و روش

داده‌ها

داده‌های مورد استفاده در این پژوهش، شامل تعداد ۲۰۶۰۱۳ رکورد تولید شیر ۳۰۵ روز مربوط به ۱۲۶۶۰۰ رأس گاو شیری (زینه و اصیل هلشتاین) در ۲۶۰ گله در استان تهران بود که از مجموع فوق، ۱۲۶۶۰۰ رکورد، متعلق به دوره‌ی اول شیردهی و ۷۹۴۱۳ رکورد، متعلق به دوره‌ی دوم شیردهی بود. زایش‌های اول و دوم، در فاصله سال‌های ۱۳۶۲ تا ۱۳۹۰ (۲۹ سال) انجام شده بود. تعداد کل حیوانات شجره ۲۱۸۸۴۴ رأس بود. داده‌ها در فایل ارقام، رکوردهای تولید شیر (تصحیح شده بر مبنای دویار دوشش و ۳۰۵ روز) دوره‌های اول و دوم شیردهی بودند. رکوردهای مزبور، با استفاده از ضرایب تصحیح^۵ و توسط مرکز اصلاح نژاد دام و بهبود تولیدات دامی (وابسته به وزارت جهاد کشاورزی) محاسبه گردیده‌اند.

ویرایش و گروه‌بندی داده‌ها

مجموعه داده‌های فوق، از فایل اولیه ارقام (که بیش از ۱۲ میلیون رکورد شیر بود) استخراج گردید. در این خصوص،

⁶ Holsteinization

⁷ Grade

⁸ Pure-bred Holstein

¹ Accuracy

⁴ 305-d and 2X adjusted milk yield

⁵ Adjustment factors

جدول ۱. ساختار داده‌های مورد استفاده در این تحقیق برای گاوهای شیری زینه و هلشتاین استان تهران

مشخصات	تعداد
تعداد کل رکوردها	۲۰۶۰۱۳
تعداد کل گاوهای دارای رکورد	۱۲۶۶۰۰
تعداد کل پدران	۲۸۷۶
تعداد کل مادران	۸۹۳۶۸
تعداد کل حیوانات شجره	۲۱۸۸۴۴
تعداد کل گله‌ها	۲۶۰
تعداد سال‌های زایش (۱۳۶۲-۱۳۹۰)	۲۹
متوسط تعداد رکورد به ازای هر گله	۷۹۲
متوسط تعداد گاوهای دارای رکورد به ازای هر گله	۴۸۷
متوسط تعداد پدر به ازای هر گله	۱۱
متوسط تعداد دختران به ازای هر پدر	۴۴
متوسط تعداد مادر به ازای هر گله	۳۴۴
متوسط تعداد دختران به ازای هر مادر	۱/۴۲
متوسط تعداد دختران به ازای هر سال زایش	۴۳۶۵

جدول ۲. برخی شاخص‌های آماری برای تولید شیر ۳۰۵ روز* (کیلوگرم)، درصد ژن هلشتاین و سن هنگام زایش (ماه) بر اساس نوع رکورد مورد استفاده در ارزیابی ژنتیکی

نوع رکورد	ویژگی	تعداد رکورد	میانگین	انحراف معیار	کمینه	بیشینه
دوره‌ی اول شیردهی	شیر ۳۰۵ روز	۱۲۶۶۰۰	۷۴۰۲	۱۵۱۰	۷۸۱	۲۰۷۳۴
	درصد ژن هلشتاین	۱۲۶۶۰۰	۹۷/۶	۶/۸۲	۵۰	۱۰۰
	سن هنگام زایش	۱۲۶۶۰۰	۲۵/۴	۲/۸۰	۱۸	۴۰
دوره‌ی دوم شیردهی	شیر ۳۰۵ روز	۷۹۴۱۳	۸۱۴۲	۱۸۲۱	۵۷۳	۱۹۶۶۸
	درصد ژن هلشتاین	۷۹۴۱۳	۹۷/۹	۶/۴۱	۵۰	۱۰۰
	سن هنگام زایش	۷۹۴۱۳	۳۹	۳/۹۴	۳۰	۵۲
کل	شیر ۳۰۵ روز	۲۰۶۰۱۳	۷۶۸۷	۱۶۷۶	۵۷۳	۲۰۷۳۴
	درصد ژن هلشتاین	۲۰۶۰۱۳	۹۷/۷	۶/۶۶	۵۰	۱۰۰
	سن هنگام زایش	۲۰۶۰۱۳	۳۰/۶	۷/۴۰	۱۸	۵۲

*صفت مورد مطالعه در این تحقیق

سناریوی ۱

برای آنالیز ژنتیکی رکوردهای تولید شیر ۳۰۵ روز در دوره‌ی اول شیردهی، از یک مدل دام تک‌صفته^۹ (امام جمعه کاشان، ۱۳۸۶) استفاده گردید. در شکل ماتریس، مدل به صورت ذیل است:

(۱)

$$y = Xb + Zu + e$$

که در آن، Y بردار مشاهدات مربوط به صفت، b ، u و e به ترتیب بردارهای مربوط به اثرات ثابت و متغیرهای همراه، اثر تصادفی ژنتیکی افزایشی گاوها و اثر تصادفی باقی‌مانده، X و Z به ترتیب ماتریس‌های ضرایب مربوط به بردارهای u و b می‌باشند. در مدل فوق، اثرات ثابت گله، سال زایش، ماه زایش، نوع اسپرم (مورد استفاده در تلقیح مادر گاو) و

^۱ Incidence matrix 0

^{۱۱} اسپرم‌های مورد استفاده به دو دسته داخلی (ایرانی) و خارجی (وارداتی) تقسیم‌بندی شدند.

^۹ Single-trait animal model

بین میانگین‌های مربوط به ارزش اصلاحی (و یا صحت انتخاب) از آزمون تی‌استیودنت نمونه‌های مستقل (و یا نمونه‌های جفت شده) نرم‌افزار SPSS (ویرایش ۲۲) استفاده گردید.

نتایج و بحث

برآورد پارامترهای ژنتیکی برای صفت تولید شیر ۳۰۵

روز

برآورد اجزای واریانس و کواریانس، اجزای ضروری در پیش‌بینی ارزش اصلاحی حیوانات جمعیت می‌باشند (موسترت و همکاران، ۲۰۰۶). در جدول شماره ۳ برآورد حداکثر درست‌نمایی اجزای واریانس به‌همراه وراثت‌پذیری صفت تولید شیر ۳۰۵ روز با توجه به نوع رکورد مورد استفاده در ارزیابی ژنتیکی گاوهای شیری، نشان داده شده‌اند.

نتایج این تحقیق نشان داد وراثت‌پذیری صفت تولید شیر ۳۰۵ روز در دوره‌ی اول شیردهی ۰/۲۸۱ و وقتی رکوردهای دوره‌های اول و دوم شیردهی با هم آنالیز شدند ۰/۲۴۷ بدست آمد. لذا پارامتر وراثت‌پذیری، حدود ۳ درصد کاهش نشان داد. بالاتر بودن مقدار وراثت‌پذیری زمانی که از رکورد دوره‌ی اول شیردهی استفاده می‌گردد، به‌دلیل نوع مدل برازش داده شده (مدل ۲) بر رکورد شیر دوره‌های اول و دوم شیردهی است. به عبارت بهتر، مدل تکرارپذیری به‌علت در نظر نگرفتن آریبی ناشی از انتخاب متوالی^۱ وراثت‌پذیری را کمتر برآورد^۵ می‌کند. افزون بر آن، به‌دلیل اثر مقیاس^۶ وراثت‌پذیری دوره‌ی دوم شیردهی معمولاً کمتر از دوره‌ی اول شیردهی است.

برآوردهای متفاوت از وراثت‌پذیری برای یک صفت خاص (و در یک ارگانیزم خاص)، دامنه‌ی وسیعی از تغییرات را نشان می‌دهد؛ که برخی از این تغییرات، ممکن است انعکاس تفاوت‌های واقعی بین جمعیت‌ها، و یا شرایطی باشد که تحت آن شرایط، جمعیت مورد مطالعه قرار می‌گیرد (فالکونر، ۱۹۹۶). لذا، با توجه به این که وراثت‌پذیری از خصوصیات یک جمعیت می‌باشد، از این‌رو انتظار می‌رود که این پارامتر ژنتیکی از جامعه‌ای به جامعه دیگر، متفاوت باشد. همچنین، با تعریف مدل‌های مختلف از حیث عوامل گنجانده شده در آن،

متغیرهای کمکی درصد ژن هلشتاین (خطی) و سن هنگام نخستین زایش (خطی و درجه دو) گنجانده شده‌اند. مدل مزبور توسط نرم‌افزار DMU (مادسن و جنسن، ۲۰۰۸) بر داده‌ها برازش داده شد.

سناریوی ۲

برای آنالیز رکوردهای شیر ۳۰۵ روز در دوره‌های اول و دوم شیردهی، از یک مدل دام تک‌صفت تکرارپذیری^۲ (امام جمعه کاشان، ۱۳۸۶) استفاده گردید. در این سناریو، برخی گاوها فقط رکورد شیر دوره‌ی اول شیردهی و تعداد دیگر رکوردهای شیر دوره‌های اول و دوم را داشتند. مدل مزبور، در نماد ماتریس به‌صورت ذیل است:

(۲)

$$y = Xb + Zu + Wp + e$$

که در آن، W ماتریس ضرایب مربوط به اثر تصادفی محیط دائمی گاو و p بردار مربوط به اثر مذکور می‌باشند. سایر اجزای مدل مزبور، مشابه با مدل ۱ است. ضمناً، علاوه بر اثرات ثابت گنجانده شده در مدل قبل، اثر ثابت شکم زایش (روز شیردهی) نیز در مدل گنجانده شد. مدل ۲ نیز توسط نرم افزار DMU (مادسن و جنسن، ۲۰۰۸) بر داده‌ها برازش داده شد. بر اساس مدل‌های ۱ و ۲ ارزش اصلاحی گاوها برای صفت شیر ۳۰۵ روز پیش‌بینی گردید.

آنالیزهای تعقیبی بر روی ارزش‌های اصلاحی

صحت ارزش اصلاحی پیش‌بینی شده هر یک از گاوها (بر اساس اشتباه معیار پیش‌بینی^۳) محاسبه شد. به‌منظور برآورد روندهای ژنتیکی (برای سناریوهای ۱ و ۲)، ارزش اصلاحی پیش‌بینی شده گاوهای دارای رکورد برای هر سال زایش، میانگین‌گیری، و سپس تابعیت وزنی میانگین مزبور بر حسب سال زایش، محاسبه گردید. ضریب تابعیت برآورد شده، نشان‌دهنده مقدار روند ژنتیکی است و مقایسه آماری بین روندهای ژنتیکی مربوط به سناریوهای ۱ و ۲، توسط نرم‌افزار SAS (SAS، ۲۰۱۲) ویرایش ۹/۲ انجام گردید. برای مقایسه آماری

¹ Sequential selection 4

¹ Underestimate 5

¹ Scale effect 6

¹ Repeatability animal model ²

¹ Standard error of prediction³(SEP)

مطالعات انجام شده، یک امر طبیعی تلقی می‌گردد.

وراثت‌پذیری صفت تغییر می‌کند. بر این اساس، متفاوت بودن مقادیر گزارش شده برای وراثت‌پذیری صفت تولید شیر در

جدول ۳. برآورد حداکثر در دستنمایی از اجزای واریانس (مجذور کیلوگرم) و وراثت‌پذیری تولید شیر ۳۰۵ روز بر اساس نوع رکورد مورد استفاده

نوع رکورد شیردهی*	واریانس ژنتیکی افزایشی	واریانس باقی‌مانده	واریانس محیط دائمی	واریانس فنوتیپی	وراثت‌پذیری	تکرارپذیری	اشتباه معیار
دوره‌ی اول (S1)	۵۰۳۶۶۰	۱۲۸۸۰۰۵	***	۱۷۹۱۶۶۵	۰/۲۸۱	***	۰/۰۰۷
دوره‌های اول و دوم (S2)	۵۱۸۴۹۱	۱۱۷۵۱۰۵	۴۰۷۳۴۸	۲۱۰۰۹۴۴	۰/۲۴۷	۰/۴۴	***

*S1 و S2 به ترتیب سناریوهای ۱ و ۲ می‌باشند.

اسماعیلی زاده کشکوئیه (۱۳۷۶) وراثت‌پذیری تولید شیر گاوهای هلستاین استان یزد را ۰/۳۴ گزارش کرد.

عبدلله و مک دانیل (۲۰۰۰) وراثت‌پذیری تولید شیر ۳۰۵ روز گله‌های ایالت کارولینای شمالی (آمریکا) را ۰/۲۵ برآورد کردند. فیکز و همکاران (۲۰۰۳) وراثت‌پذیری تولید شیر گاوهای استرالیا، کانادا، آمریکا و آفریقای جنوبی را با استفاده از مدل تک‌صفتی ۰/۳۳ محاسبه کردند. اوجانگو و پلوت (۲۰۰۲) وراثت‌پذیری تولید شیر گاوهای انگلستان و کنیا را به ترتیب ۰/۴۵ و ۰/۲۹ برآورد کردند. کاستا و همکاران (۲۰۰۰) وراثت‌پذیری تولید شیر گاوهای هلستاین آمریکا و برزیل را به ترتیب ۰/۳۴ و ۰/۲۵ گزارش کردند. آمیمو و همکاران (۲۰۰۷) وراثت‌پذیری و تکرارپذیری تولید شیر ۳۰۵ روز را برای گاوهای آیرشایر کنیا به ترتیب ۰/۱۳ و ۰/۳۶ برآورد نمودند.

پیش‌بینی ارزش اصلاحی برای صفت تولید شیر ۳۰۵ روز
برخی شاخص‌های آمار توصیفی ارزش‌های اصلاحی پیش‌بینی شده بر اساس نوع رکورد مورد استفاده در جدول ۴ آمده است. در این تحقیق، میانگین ارزش اصلاحی تولید شیر ۳۰۵ روز برای دوره‌ی اول شیردهی ۱۳۴ کیلوگرم با انحراف معیار ۴۲۵ کیلوگرم و برای دوره‌های اول و دوم شیردهی ۱۴۵ کیلوگرم با انحراف معیار ۴۴۴ کیلوگرم بدست آمد. بر اساس نتایج تحقیق حاضر، میانگین ارزش اصلاحی دختران در دو روش ارزیابی ژنتیکی مزبور، با یکدیگر اختلاف معنی‌دار آماری داشت (P<۰/۰۰۰۱). این امر نشان می‌دهد هنگامی که از ترکیب رکوردهای شیر ۳۰۵ روز دوره‌های اول و دوم استفاده شود،

در رابطه با برآورد وراثت‌پذیری صفت تولید شیر در گاوهای شیری ایران (و یا در برخی استان‌ها به‌طور جداگانه و یا مناطق جغرافیایی خاص) تحقیقاتی انجام شده است. شیرمرادی و همکاران (۱۳۸۹) وراثت‌پذیری صفت مزبور در گاوهای هلستاین ایران را ۰/۲۹ برآورد کردند. رزم کبیر و همکاران (۱۳۸۹) در پژوهش بر روی گاوهای هلستاین ایران، نشان دادند که کمترین و بیشترین مقدار وراثت‌پذیری تولید شیر به ترتیب برابر با ۰/۰۸ و ۰/۲۵ و مربوط به روزهای ۵ و ۲۷۴ شیردهی است. ساورسغلی و همکاران (۲۰۱۱) وراثت‌پذیری تولید شیر گاوهای هلستاین ایران را ۰/۲۲ به‌دست آوردند. نافذ و همکاران (۱۳۹۱) وراثت‌پذیری تولید شیر ۳۰۵ روز گاوهای هلستاین شمال ایران را ۰/۲۷ گزارش کردند. امینی و همکاران (۱۳۹۰) وراثت‌پذیری صفت تولید شیر گاوهای هلستاین استان خراسان رضوی برای دوره‌های شیردهی اول تا سوم (و بر اساس مدل تک صفتی) به ترتیب ۰/۲۷، ۰/۱۹ و ۰/۱۳ و وراثت‌پذیری تولید شیر بر اساس رکوردهای سه دوره مزبور (و با استفاده از مدل تکرارپذیری) ۰/۲۱ برآورد کردند. ایزدخواه و همکاران (۱۳۹۰) در تحقیق بر روی گاوهای هلستاین خراسان رضوی، وراثت‌پذیری تولید شیر ۳۰۵ روز را ۰/۱۸ گزارش نمودند. رضوی و همکاران (۱۳۸۶) در تحقیق بر روی گاوهای هلستاین استان مرکزی، وراثت‌پذیری تولید شیر را ۰/۲۰ بدست آوردند. نصرتی و طهمورث پور (۱۳۹۰) وراثت‌پذیری تولید شیر ۳۰۵ روز گاوهای هلستاین استان خراسان رضوی را ۰/۳۱ گزارش کردند.

گاوهای هلشتاین استان خراسان را ۵۲/۹۰ کیلوگرم ($P < 0.05$) به دست آوردند.

رحمان و خان (۲۰۱۲) ارزش اصلاحی تولید شیر ۳۰۵ روز گاوهای ساهيوال پاکستان را ۱۲۵ تا ۴۴۷- کیلوگرم اعلام کردند. چاگوندا و همکاران (۲۰۰۴) با مطالعه بر روی رکوردهای شیر گاوهای هلشتاین - فریزین در مالاوی دریافتند میانگین ارزش اصلاحی برای تولید شیر از سال ۱۹۸۳ تا ۱۹۹۴ به صورت یک روند خطی از ۲۰- تا ۵+ کیلوگرم تغییرات داشت.

میانگین ارزش اصلاحی گاوها برای صفت مزبور به طور معنی-داری بالاتر است. امام جمعه کاشان و همکاران (۱۳۸۶) میانگین ارزش اصلاحی گاوهای نر با منشأ ایرانی، آمریکایی و کانادایی برای تولید شیر ۳۰۵ روز را به ترتیب ۵۶۱/۱، ۱۰۳ و ۲۰۹ کیلوگرم برآورد کردند. رضوی و همکاران (۱۳۸۶) بیان داشتند که میانگین ارزش اصلاحی و محیطی صفت تولید شیر از ۵۵/۵۷- کیلوگرم برای متولدین سال ۶۴، تا ۱۵۹/۰۷ کیلوگرم برای متولدین سال ۸۰ تغییرات داشت. فرهنگ فر و همکاران (۱۳۸۷) میانگین ارزش اصلاحی شیر ۳۰۵ روز

جدول ۴. برخی شاخص‌های آماری ارزش اصلاحی دختران برای تولید شیر ۳۰۵ روز بر اساس نوع رکورد مورد استفاده

نوع رکورد شیردهی*	کمینه (کیلوگرم)	بیشینه (کیلوگرم)	میانگین (کیلوگرم)	انحراف معیار** (کیلوگرم)
دوره اول (S1)	-۱۹۸۹	۳۸۳۷	۱۳۴ ^b	۴۲۵
دوره‌های اول و دوم (S2)	-۱۹۹۸	۳۳۹۶	۱۴۵ ^a	۴۴۴

حروف متفاوت a و b نشان‌دهنده اختلاف معنی‌دار در سطح ۰/۰۰۱ است. *S1 و S2 به ترتیب سناریوهای ۱ و ۲ می‌باشند.

** انحراف معیار ارزش‌های اصلاحی، در حقیقت، انحراف معیار ژنتیکی افزایشی صفت است وقتی که صحت انتخاب برابر با یک باشد. برای مثال، در سناریوی ۱ واریانس ژنتیکی افزایشی صفت ۵۰۳۶۶۰ (جدول ۳) و انحراف معیار آن حدود ۷۱۰ است. لذا، هر چه صحت انتخاب به عدد یک نزدیک‌تر می‌شود، انحراف معیار ارزش‌های اصلاحی پیش‌بینی شده، به انحراف معیار ژنتیکی افزایشی صفت، نزدیک‌تر می‌گردد.

دوره‌های اول و دوم شیردهی به ترتیب ۱۰۶ و ۱۵۰ کیلوگرم بود. در هر یک از دو روش ارزیابی ژنتیکی مزبور، میانگین ارزش اصلاحی گاوهای زینه به طور معنی‌داری کمتر از گاوهای اصیل هلشتاین بود ($P < 0.001$).

در جدول ۵ مقایسه آماری ارزش اصلاحی بین دو نوع گاو زینه و اصیل، با توجه به رکوردهای مورد استفاده در تجزیه و تحلیل آماری ارائه گردیده است. میانگین ارزش اصلاحی پیش‌بینی شده برای گاوهای زینه و اصیل در دوره‌ی اول شیردهی به ترتیب ۱۱۵ و ۱۳۷ کیلوگرم و برای مجموع

جدول ۵. مقایسه آماری میانگین ارزش اصلاحی دختران (به تفکیک گاوهای زینه و هلشتاین) برای تولید شیر ۳۰۵ روز بر اساس دوره‌های شیردهی مورد استفاده در ارزیابی ژنتیکی

نوع رکورد شیردهی*	نوع گاو	کمینه	بیشینه	میانگین	انحراف معیار
دوره اول (S1)	زینه	-۱۸۳۴	۲۴۲۲	۱۱۵ ^b	۳۹۹
	اصیل	-۱۹۸۹	۳۸۳۷	۱۳۷ ^a	۴۲۸
دوره‌های اول و دوم (S2)	زینه	-۱۶۲۹	۲۰۸۵	۱۰۶ ^a	۴۱۱
	اصیل	-۱۹۹۸	۳۳۹۶	۱۵۰ ^b	۴۴۸

در هر نوع رکورد شیردهی، حروف متفاوت، نشان‌دهنده اختلاف معنی‌دار در سطح ۰/۰۰۱ است. *S1 و S2 به ترتیب سناریوهای ۱ و ۲ می‌باشند.

آماري مذکور، ارتباط مستقیمی با صحت انتخاب دارد، لذا برای گاوهای اصیل، صحت انتخاب بزرگتر از گاوهای زینه

علاوه بر آن، انحراف معیار ارزش‌های اصلاحی پیش‌بینی شده در گاوهای اصیل بیشتر از گاوهای زینه بود. از آن جا که معیار

خواهد بود. از آن جا که برتری ناشی از انتخاب در هر جمعیت، برابر است با حاصل ضرب شدت انتخاب در انحراف معیار شاخص انتخاب، لذا اگر قرار باشد با یک شدت انتخاب واحد و براساس ارزش اصلاحی پیش‌بینی شده (معیار و شاخص انتخاب) در این تحقیق، انتخابی صورت گیرد، انتظار می‌رود برتری ناشی از انتخاب و بالطبع رشد ژنتیکی بیشتری در گروه گاوهای اصیل وجود داشته باشد.

برخی شاخص‌های آمار توصیفی ارزش اصلاحی پیش‌بینی شده نتاج حاصل از اسپرم‌های با منشأ متفاوت در جدول ۶ نیز

ارائه شده‌اند، نتایج نشان داد که میانگین ارزش اصلاحی نتاج حاصل از اسپرم‌های خارجی (۱۹۱ کیلوگرم بر اساس رکورد دوره‌ی اول شیردهی و ۲۰۱ کیلوگرم بر اساس رکوردهای دوره‌های اول و دوم شیردهی) به‌طور معنی‌داری بالاتر از میانگین ارزش اصلاحی نتاج حاصل از اسپرم‌های داخلی (۷۱ کیلوگرم بر اساس رکورد دوره‌ی اول شیردهی و ۸۳ کیلوگرم بر اساس رکوردهای دوره‌های اول و دوم شیردهی) بود.

جدول ۶. برخی شاخص‌های آماری ارزش اصلاحی دختران برای تولید شیر ۳۰۵ روز (کیلوگرم) بر اساس نوع رکورد مورد استفاده و به تفکیک نوع اسپرم پدر آن‌ها

نوع رکورد شیردهی*	نوع اسپرم پدر	کمینه	بیشینه	میانگین	انحراف معیار
دوره‌ی اول (S1)	داخلی	-۱۹۸۹	۳۸۳۷	۷۱ ^b	۴۱۷
	خارجی	-۱۹۷۶	۳۷۰۶	۱۹۱ ^a	۴۲۳
دوره‌های اول و دوم (S2)	داخلی	-۱۹۹۸	۳۳۹۶	۸۳ ^b	۴۳۳
	خارجی	-۱۸۷۷	۳۳۶۰	۲۰۱ ^a	۴۴۶

در هر نوع رکورد شیردهی، حروف متفاوت، نشان‌دهنده اختلاف معنی‌دار در سطح ۰/۰۰۱ است. *S1 و S2 به ترتیب سناریوهای ۱ و ۲ می‌باشند.

کیلوگرم برآورد کردند که تقریباً برابر با میانگین ارزش اصلاحی اسپرم‌های ایرانی بود.

برآورد روند ژنتیکی و صحت انتخاب برای صفت تولید شیر ۳۰۵ روز

در جدول ۷ برآورد روندهای ژنتیکی با استفاده از رکوردهای دوره‌ی اول شیردهی و با استفاده از رکوردهای دوره‌های اول و دوم شیردهی ارائه گردیده‌اند. مقدار روند ژنتیکی صفت تولید شیر ۳۰۵ روز بر اساس رکوردهای دوره‌ی اول و ترکیب دو دوره‌ی اول و دوم شیردهی به ترتیب ۱۶/۵۷ و ۱۴/۸۷ کیلوگرم تخمین زده شد. در تحقیق حاضر، مشخص شد زمانی که از رکوردهای دوره‌ی اول برای محاسبه پارامتر مزبور استفاده گردید، روند ژنتیکی معنی‌دار بود. این امر برای روش دیگر تجزیه و تحلیل یعنی استفاده همزمان از رکورد دوره‌های اول و دوم شیردهی نیز صادق بود، و برآورد روند ژنتیکی در این مورد هم، معنی‌دار بود. با این حال، نتایج نشان داد دو روند ژنتیکی مزبور، با یکدیگر اختلاف معنی‌دار آماری نداشتند.

ساورسلفی و اسکندری‌نسب (۱۳۸۷) میانگین ارزش اصلاحی دختران گاوهای نر هلشتاین ایرانی و نیوزلندی را برای صفت شیر ۳۰۵ روز در مناطق مختلف ایران به ترتیب ۲۸/۰۲- تا ۲۳۰/۰۷ و ۲۷/۲۸ تا ۴۷۶/۰۸ کیلوگرم برآورد کردند. اقبال و همکاران (۱۳۸۸) میانگین ارزش اصلاحی دختران گاوهای نر هلشتاین را برای صفت شیر ۳۰۵ روز در شرایط اقلیمی مختلف ایران ۶۴/۹- کیلوگرم و میانگین ارزش اصلاحی دختران حاصل از اسپرم‌های نیوزلندی ۲۰۷/۵ کیلوگرم و برای دختران حاصل از اسپرم‌های آمریکایی ۱۴۵/۶۸ کیلوگرم گزارش کردند. امام جمعه کاشان و همکاران (۱۳۸۶) با مطالعه بر روی گاوهای هلشتاین مجتمع کشت و صنعت مغان، بیشترین میانگین ارزش اصلاحی را برای نتاج حاصل از اسپرم‌های ایرانی (۵۶۱ کیلوگرم) و کمترین میانگین ارزش اصلاحی را برای نتاج حاصل از اسپرم‌های کانادایی (۴۹۲ کیلوگرم) و برای نتاج حاصل از اسپرم‌های آمریکایی ۵۵۴/۳

مقدار روند ژنتیکی است، که در این خصوص، شدت انتخاب گاوها در دو سناریو، می‌تواند کاملاً متفاوت از یکدیگر باشد.

صرف‌نظر از عدم وجود اختلاف معنی‌دار بین دو روند مزبور، باید به این امر توجه نمود که شدت انتخاب از عوامل مؤثر بر

جدول ۷. برآورد روند ژنتیکی دختران برای تولید شیر ۳۰۵ روز (کیلوگرم در سال) بر اساس نوع رکورد مورد استفاده

نوع رکورد شیردهی*	عرض از مبدأ	اشتباه معیار	فاصله اطمینان ۹۵ درصد	سطح معنی‌دار
دوره‌ی اول (S1)	-۲۲۷۸۹	۳۳۴۸/۶۲	-۱۶۰۷۶ -۲۹۵۰۳	۰/۰۰۰۰۱
دوره‌های اول و دوم (S2)	-۲۰۴۲۴	۳۳۴۸/۶۲	-۱۳۷۱۰ -۲۷۱۳۷	۰/۰۰۰۰۱
نوع رکورد شیردهی*	ضریب تابعیت (روند ژنتیکی)	اشتباه معیار	فاصله اطمینان ۹۵ درصد	سطح معنی‌دار
دوره‌ی اول (S1)	۱۶/۶	۲/۴۲	۲۱/۴۳ ۱۱/۷۲	۰/۰۰۰۰۱
دوره‌های اول و دوم (S2)	۱۴/۹	۲/۴۲	۱۹/۷۲ ۱۰/۰۲	۰/۰۰۰۰۱

*S1 و S2 به ترتیب سناریوهای ۱ و ۲ می‌باشند.

اعلام کردند. ایزدخواه و همکاران (۱۳۹۰) گزارش کردند که میانگین ارزش اصلاحی تولید شیر گاوهای هلستاین خراسان رضوی بین سال‌های ۱۳۷۹ تا ۱۳۸۷ روند افزایشی، ولی بین سال‌های ۱۳۸۷ تا ۱۳۸۸ روند کاهشی داشته است. آن‌ها روند ژنتیکی تولید شیر ۳۰۵ روز گاوهای هلستاین خراسان رضوی را (بر اساس یک مدل دام تک‌صفتی) ۲/۱۰۷- کیلوگرم به-دست آوردند. یوسفی گل‌وردی و همکاران (۲۰۱۲) روند ژنتیکی تولید شیر ۳۰۵ روز گاوهای هلستاین ایران را ۶/۷۹۱ کیلوگرم محاسبه کردند. یعقوبی و همکاران (۲۰۱۱) روند ژنتیکی گاوهای هلستاین استان‌های غرب ایران را ۱۹/۶۱ کیلوگرم به‌دست آوردند.

تفاوت بین برآورد روند ژنتیکی گزارش شده در تحقیقات قبلی، می‌تواند به دلایل مختلفی نظیر تفاوت در جمعیت تحت مطالعه (مثلاً استان‌های مختلف)، تعداد رکورد مورد استفاده در آنالیز، مدل مورد استفاده (مدل دامی یا مدل پدری)، نحوه ویرایش مشاهدات مربوط به صفت (نظیر حذف داده‌هایی که پرت^{۱۷} محسوب شوند)، تعداد سال‌های مورد استفاده در محاسبه روند، و همچنین روش برآورد آن (برای مثال استفاده از سال تولد به جای سال زایش گاوها) باشد.

در هر صورت، نتایج به‌دست آمده در تحقیق حاضر و سایر گزارش‌های قبلی، نشان می‌دهد که روند رو به بهبود ژنتیکی در گاوهای هلستاین ایران برای صفت شیر ۳۰۵ روز از مقدار چندان مطلوبی برخوردار نبوده است. از این رو، اجرای

واقعیت امر آن است که به دلیل ارزش اقتصادی شیر، این صفت طی دهه‌های گذشته، مهمترین خصوصیت مورد توجه در برنامه‌های انتخاب گاوهای شیری در اکثر کشورهای دنیا بوده است (کامپوس و همکاران، ۱۹۹۴). از این رو، انتظار می‌رود که تولید شیر، روند ژنتیکی مثبت و مطلوبی را نیز نشان دهد (موسانی و می، ۱۹۹۷). روند ژنتیکی قسمتی از تغییر در میانگین صفات تولیدی در سال‌های متوالی است که ناشی از تغییرات در ارزش اصلاحی حیوانات می‌باشد (آزادوار، ۱۳۹۲). به طور کلی، روند ژنتیکی در وضعیت محقق می‌شود که انتخاب در گله‌ها به درستی اجرا شده باشد. البته باید به این نکته نیز توجه داشت که در کنار روند ژنتیکی، محیط و مدیریت پرورشی حیوانات نیز باید بهبود پیدا نماید. از این رو، به دلیل تغییر ساختار ژنتیکی جمعیت و همچنین تغییر شرایط محیطی، لازم است که پارامترها و روندها به طور دائم مورد ارزیابی قرار گیرند (آمیمو و همکاران، ۲۰۰۷).

نعیمی‌پور (۱۳۸۴) روند ژنتیکی صفت تولید شیر ۳۰۵ روز گاوهای هلستاین استان خراسان را (بر اساس مدل تک‌صفتی) حدود ۹/۸ کیلوگرم در سال و معنی‌دار گزارش کرد. شیرمادی و همکاران (۱۳۸۹) تغییرات میانگین ارزش اصلاحی و فنوتیپی تولید شیر (طی سال‌های ۱۳۷۴ تا ۱۳۸۲) را مثبت ارزیابی کردند. آن‌ها روند ژنتیکی صفت تولید شیر ۳۰۵ روز را ۱۵۳/۵ کیلوگرم به‌دست آوردند. نصرتی و طهمورث پور (۱۳۹۰) روند ژنتیکی تولید شیر ۳۰۵ روز گاوهای هلستاین استان خراسان رضوی را ۸/۶۸ کیلوگرم

¹ Outlier data

رکوردهای دوره‌های اول و دوم شیردهی دختران استفاده شد میانگین ارزش اصلاحی پدران ۵۶ کیلوگرم بود. میانگین‌های مذکور، با این حال، اختلاف معنی‌دار آماری با یکدیگر نداشتند. همچنین، نتایج نشان داد با وجود اختلاف بسیار جزئی و اندک بین میانگین صحت انتخاب پدران در دو روش ارزیابی مزبور، میانگین‌های به‌دست آمده با یکدیگر، تفاوت معنی‌دار آماری داشتند. میانگین صحت انتخاب برای پدران، با استفاده از رکورد دوره‌ی اول شیردهی دختران ۰/۶۳ و با استفاده از رکوردهای دوره‌های اول و دوم شیردهی دختران ۰/۶۴ بود.

راهبردهای اصلاح نژادی مانند گزینش دام‌های برتر و طرح-ریزی سامانه‌ی آمیزشی مناسب بین حیوانات از نمونه سازه-هایی است که می‌تواند سبب افزایش مقدار روند ژنتیکی در سطح گله‌های گاو شیری کل کشور گردد، به‌گونه‌ای که مقدار روند ژنتیکی در صفت مزبور به‌اندازه ۱ درصد میانگین فنوتیپی صفت باشد.

در جدول ۸ مقایسه آماری میانگین ارزش اصلاحی و صحت انتخاب پدران بر اساس نوع رکورد مورد استفاده در دختران‌شان آورده شده است. یافته‌های این تحقیق نشان داد هنگامی که رکورد دوره‌ی اول شیردهی دختران استفاده گردید میانگین ارزش اصلاحی پدران ۵۸ کیلوگرم و وقتی از

جدول ۸. مقایسه آماری میانگین ارزش اصلاحی (کیلوگرم) و صحت انتخاب پدران برای تولید شیر ۳۰۵ روز بر اساس نوع رکورد مورد استفاده در دخترانشان

ویژگی	نوع رکورد شیردهی*	تعداد پدران	میانگین	انحراف معیار	اشتباه معیار
ارزش اصلاحی	دوره‌ی اول (S1)	۲۸۷۶	۵۸	۴۶۰	۸
	دوره‌های اول و دوم (S2)	۲۸۷۶	۵۶	۴۶۹	۹
صحت انتخاب	دوره‌ی اول (S1)	۲۸۷۶	۰/۶۳ ^a	۰/۲۵۲	۰/۰۰۵
	دوره‌های اول و دوم (S2)	۲۸۷۶	۰/۶۴ ^b	۰/۲۵۰	۰/۰۰۵

در مورد صحت انتخاب، حروف متفاوت، نشان‌دهنده اختلاف معنی‌دار در سطح ۰/۰۰۱ است. *S1 و S2 به ترتیب سناریوهای ۱ و ۲ می‌باشند.

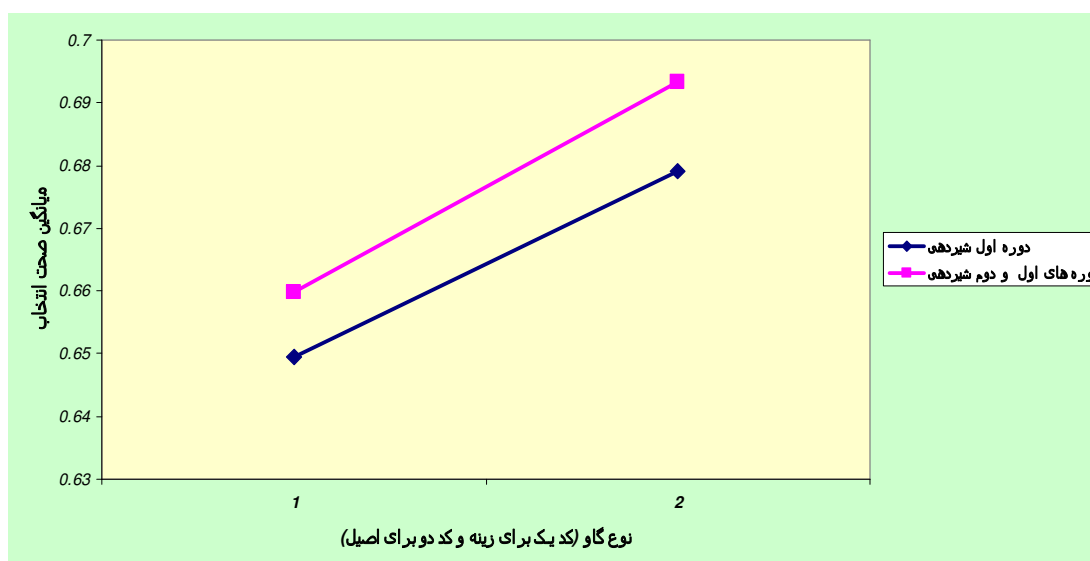
۰/۶۶ و ۰/۶۹ بود. از این‌رو، مشاهده می‌شود در هر نوع از گاوها، میانگین صحت انتخاب برای وقتی که از رکوردهای دوره‌های اول و دوم شیردهی استفاده شده باشد، اندکی بالاتر از هنگامی است که از رکورد دوره‌ی اول شیردهی گاو استفاده می‌گردد.

در پژوهش حاضر، میانگین صحت انتخاب گاوهای نر داخلی و خارجی برای صفت تولید شیر ۳۰۵ روز بر اساس نوع رکورد مورد استفاده، محاسبه گردید که مقایسه آماری بین آن‌ها در جدول ۹ آورده شده است. یافته‌های این تحقیق، نشان داد میانگین صحت انتخاب گاوهای نر خارجی (در هر دو روش ارزیابی ژنتیکی) به‌طور معنی‌داری، بالاتر از میانگین صحت انتخاب گاوهای نر داخلی بود.

در تحقیق حاضر، میانگین صحت انتخاب دختران در سناریوهای ۱ و ۲ به ترتیب ۰/۶۷ و ۰/۶۹ بود که (بر اساس آزمون تی‌استیودنت نمونه‌های جفت‌شده)^۱ با یکدیگر اختلاف معنی‌دار ($P < 0/0001$) آماری داشتند. در نمودار ۱ میانگین صحت انتخاب دختران، به تفکیک گاوهای زینه و اصیل هلشتاین، و بر اساس دوره‌های شیردهی مورد استفاده در ارزیابی ژنتیکی آن‌ها، نشان داده شده است.

بر اساس نمودار ۱ صحت انتخاب در دوره‌ی اول شیردهی بین دو نوع گاو زینه (۰/۶۵) و اصیل هلشتاین (۰/۶۸) دارای تفاوت معنی‌دار آماری بود ($P < 0/0001$). همین وضعیت، برای هنگامی که از دوره‌های اول و دوم شیردهی به‌صورت توأم استفاده شد نیز وجود داشت؛ به‌گونه‌ای که میانگین صحت انتخاب برای گاوهای زینه و اصیل هلشتاین به ترتیب

¹ Paired samples student's t ⁸



نمودار ۱. تغییرات صحت انتخاب برای تولید شیر ۳۰۵ روز گاوهای زینه و اصیل هلشتاین و بر اساس دوره های شیردهی مورد استفاده در ارزیابی ژنتیکی

جدول ۹. میانگین صحت انتخاب گاوهای نر داخلی و خارجی برای تولید شیر ۳۰۵ روز بر اساس نوع رکورد مورد استفاده در دخترانشان

نوع رکورد شیردهی*	نوع اسپرم پدر	تعداد پدران	میانگین	انحراف معیار	اشتباه معیار
دوره اول (S1)	داخلی	۱۵۵۴	۰/۵۷ ^b	۰/۲۴۱	۰/۰۰۶
	خارجی	۱۳۲۲	۰/۷۰ ^a	۰/۲۴	۰/۰۰۷
دوره های اول و دوم (S2)	داخلی	۱۵۵۴	۰/۵۸ ^b	۰/۲۴۱	۰/۰۰۶
	خارجی	۱۳۲۲	۰/۷۱ ^a	۰/۲۴۴	۰/۰۰۷

در هر نوع رکورد شیردهی، حروف متفاوت، نشان دهنده اختلاف معنی دار در سطح ۰/۰۰۰۱ است. *S1 و S2 به ترتیب سناریوهای ۱ و ۲ می باشند.

هنگامی که رکورد دوره دوم شیردهی نیز به طور همزمان، در تجزیه و تحلیل آماری مورد استفاده قرار گرفتند روند مزبور، به لحاظ آماری معنی دار شد. با این حال، روندهای مذکور اختلاف معنی دار آماری با یکدیگر نداشتند.

در جدول ۱۰ مقدار برآورد شده روند صحت انتخاب بر اساس نوع رکورد مورد استفاده، ارائه گردیده است. بر اساس جدول فوق، روند صحت انتخاب برای زمانی که از رکورد دوره اول شیردهی استفاده شد به لحاظ آماری معنی دار نبود؛ اما

جدول ۱۰. برآورد روند تغییرات صحت انتخاب دختران برای تولید شیر ۳۰۵ روز بر اساس نوع رکورد مورد استفاده

نوع رکورد شیردهی*	عرض از مبدأ	اشتباه معیار	فاصله اطمینان ۹۵ درصد	سطح معنی دار
دوره اول (S1)	۰/۸۳	۰/۷۲	۲/۲۶۱	۰/۲۵۳۵
	۲/۴۴	۰/۷۲	۳/۸۸	۰/۰۰۱۲
نوع رکورد شیردهی*	روند تغییرات	اشتباه معیار	فاصله اطمینان ۹۵ درصد	سطح معنی دار
	دوره اول (S1)	۰/۰۰۰۵	۰/۰۰۰۹	-۰/۰۰۱۱
دوره های اول و دوم (S2)	-۰/۰۰۱۲	۰/۰۰۰۵	-۰/۰۰۰۲	۰/۰۱۷۷

*S1 و S2 به ترتیب سناریوهای ۱ و ۲ می باشند.

همچنین، تحقیقات انجام شده پیرامون تغییرات وابسته به زمان در صحت انتخاب بسیار اندک است؛ و موارد موجود، عمدتاً، مرتبط با بررسی اثر برخی عوامل بر میزان صحت انتخاب است. برای مثال، یورانکار و همکاران (۲۰۱۲) اثر اندازه‌ی گله را بر صحت ارزش اصلاحی پیش‌بینی شده‌ی خوک-های ماده بررسی کردند و نتیجه گرفتند که هر چه اندازه‌ی گله بزرگ‌تر باشد، مقدار صحت ارزش اصلاحی پیش‌بینی شده حیوانات، بیشتر می‌شود.

نتیجه‌گیری

این تحقیق، به‌صورت موردی و بر روی گاوهای شیری گاوداری‌های استان تهران و با هدف مقایسه دو روش ارزیابی ژنتیکی، انجام شد. یافته‌ها نشان داد گرچه استفاده توأم از رکوردهای دوره‌های اول و دوم شیردهی، صحت بیشتری را در رابطه با پیش‌بینی ارزش اصلاحی ایجاد می‌کند، اما اختلاف آن با صحت به‌دست آمده از به‌کارگیری رکورد دوره‌ی اول شیردهی، چندان چشمگیر نیست. لذا، می‌توان در ارزیابی ژنتیکی، از رکوردهای شیر ۳۰۵ روز نوبت اول زایش گاوها استفاده نمود؛ که این امر نه تنها سبب کاهش فاصله نسل، بلکه موجب افزایش میزان پیشرفت ژنتیکی سالانه در گله‌ها، خواهد گردید.

سپاس‌گزاری

داده‌های مورد استفاده در این تحقیق، توسط مرکز اصلاح نژاد دام و بهبود تولیدات دامی کشور (وابسته به وزارت جهاد کشاورزی) ارائه گردیده‌اند؛ که بدین‌وسیله، از زحمات مسؤولین محترم آن، صمیمانه تقدیر و تشکر به‌عمل می‌آید.

وجود روند منفی و معنی دار آماری (۰/۰۰۱۲-) برای صحت انتخاب در سناریوی ۲ (یعنی هنگامی که از رکوردهای دوره‌های اول و دوم شیردهی گاوها استفاده می‌شود) نشان می‌دهد که طی سالیان سپری شده (در فاصله ۱۳۶۲ تا ۱۳۹۰) ارزیابی ژنتیکی گاوهای شیری ایران با افت صحت پیش‌بینی ارزش اصلاحی، همراه گردیده است. عوامل متعددی نظیر وراثت‌پذیری صفت، شدت انتخاب^۱ و اندازه‌ی گروه‌های همزمان^۲ بر روی مقدار صحت انتخاب اثر دارند (سیم، ۱۹۹۸). لذا، مشخص کردن این که کدام عامل، بیشترین اثر را ممکن است در رابطه با امر مزبور داشته باشد، دشوار می‌باشد. از سوی دیگر، سیاست‌های اصلاح نژادی کشور نیز باید مورد توجه قرار گیرند. قابلیت اعتماد اسپرم‌های خارجی و داخلی باید به‌طور دقیق معلوم باشند؛ ضمن این که کنترل دقیق رکوردها و ثبت شجره در سطح گاوداری‌ها از اهمیت بسیار زیادی برخوردار است. با این وجود، اگر این فرض را بپذیریم که تمایل گاوداران (در استان تهران که مورد تحقیق حاضر است) به حذف گاوها، کمتر شده باشد، آنگاه می‌توان نتیجه گرفت که شدت انتخاب طی سال‌های گذشته، روند رو به کاهش داشته، و در پی آن، صحت انتخاب نیز، رو به کاهش نهاده است.

تحقیقات اندکی در خصوص محاسبه صحت انتخاب در جمعیت‌های دام و طیور کشور ایران انجام شده است. دلیل اصلی آن، مشکل بودن محاسبه صحت انتخاب برای هر یک از حیوانات به هنگام ارزیابی ژنتیکی است. در حقیقت، برای به-دست آوردن شاخص مذکور، لازم است معکوس ماتریس ضرایب در معادلات مدل مختلط هندرسون^۳ محاسبه گردد (امام جمعه کاشان، ۱۳۸۶). لذا برای تحقق این امر، نیاز است از نرم‌افزاری استفاده شود که بتوان با استفاده از خروجی آن، مقدار صحت پیش‌بینی ارزش اصلاحی حیوانات را به‌دست آورد.

¹ Selection intensity 9

² Contemporary group size 0

² Reliability 1

² Culling 2

² Henderson's mixed model equations

منابع

- آزادوار، ز.، ۱۳۹۲. برآورد روندهای فنوتیپی و ژنتیکی برای رکوردهای شیر ۳۰۵ روز و کل دوره شیردهی در گاوهای شکم اول هلستاین ایران. پایان‌نامه کارشناسی‌ارشد، دانشکده کشاورزی دانشگاه بیرجند.
- اقبال، س.، مرادی شهربابک، م.، و آشتیانی، ر.، ۱۳۸۸. مقایسه عملکرد تولیدی نتاج گاوهای نر هلستاین داخلی و خارجی در شرایط مختلف اقلیمی ایران. مجله پژوهش در علوم کشاورزی. ۱: ۱۱۴-۱۲۱.
- اسماعیلی‌زاده، م.، ۱۳۷۶. بررسی توان تولیدی گاوهای شیری نژاد هلستاین در استان یزد. پایان‌نامه کارشناسی‌ارشد، دانشکده کشاورزی دانشگاه تربیت مدرس.
- امام جمعه کاشان، ن.، ۱۳۷۶. ارزیابی ژنتیکی در دامپروری. چاپ اول. انتشارات مؤسسه علمی فرهنگی نص، تهران. ۴۷۸ صفحه.
- امام جمعه کاشان، ن.، بیگزاده خلفو، ف.، غفوری کسبی، ف.، و اسکندری نسب، م.، ۱۳۸۶. بررسی صفات تولید شیر و ماندگاری گاو هلستاین در مجتمع کشت و صنعت مغان. مجله فناوری‌های نوین کشاورزی. ۱: ۸۸-۶۵.
- امینی، ع.، اسلمی‌نژاد، ع.، و طهمورث‌پور، م.، ۱۳۹۰. برآورد پارامترهای ژنتیکی صفات تولیدی گاوهای هلستاین استان خراسان رضوی. نشریه پژوهش‌های علوم دامی ایران. ۲: ۱۷۸-۱۷۱.
- ایزدخواه، ر.، فرهنگ فر، ه.، فتحی نسری، م.، و نعیمی‌پور یونسی، ح.، ۱۳۹۰. کاربرد تابع نمایی ویلمینک در تحلیل ژنتیکی صفات تولید شیر ۳۰۵ روز و تداوم شیردهی گاوهای هلستاین خراسان رضوی. نشریه پژوهش‌های علوم دامی ایران. ۳: ۳۰۳-۲۹۷.
- درستکار، م.، رأفت، ع.، شجاع، ج.، و پیرانی، ن.، ۱۳۸۹. بررسی روند ژنتیکی و فنوتیپی صفات رشد در بره‌های مغانی. مجله پژوهش‌های علوم دامی. ۲۶: ۱۶-۲۰.
- رزم کبیر، م.، مرادی شهربابک، م.، پاکدل، ع.، و نجاتی جوارمی، ا.، ۱۳۸۹. برآورد اجزای واریانس صفات تولیدی گاوهای هلستاین ایران. مجموعه مقالات چهارمین کنگره علوم دامی ایران، پردیس کشاورزی و منابع طبیعی کرج، ۲۹ و ۳۰ شهریور. ۲۷۵۹-۲۷۵۶.
- رضوی، م.، وطن‌خواه، م.، میرزایی، ح.، و رکوعی، م.، ۱۳۸۶. برآورد روند ژنتیکی صفات تولیدی در گاوهای هلستاین استان مرکزی. مجله پژوهش و سازندگی در امور آبزیان. ۵۶-۶۲: ۷۷.
- ساورسلفی، س.، و اسکندری‌نسب، م.، ۱۳۸۷. برآورد پارامترهای ژنتیکی صفات تولیدی گاوهای شیری هلستاین در مناطق مختلف ایران. مجله علوم کشاورزی و منابع طبیعی. ۳: ۸-۱.
- شیرمرادی، ز.، صالحی، ع.، پهلوان، ر.، و ملاصالحی، م.، ۱۳۸۹. روند ژنتیکی و فنوتیپی صفات تولید و تولیدمثل در گاوهای هلستاین ایران. مجله تولیدات دامی. ۱۲: ۲۸-۲۱.
- طهمورث‌پور، م.، ۱۳۸۶. اصول ژنتیک کمی و مسائل آن. چاپ اول. انتشارات دانشگاه فردوسی مشهد. ۲۵۵ صفحه.
- صاحب‌هنر، م.، مرادی شهربابک، م.، میرائی آشتیانی، ر.، و صیاد نژاد، م.، ۱۳۸۹. برآورد روند ژنتیکی صفات تولیدی و تعیین برخی عوامل تأثیرگذار بر آن در گاوهای هلستاین ایران. مجله علوم دامی ایران. ۴۱: ۱۸۴-۱۷۳.
- فرهنگ فر، ه.، نعیمی‌پور، ح.، و لطفی، ر.، ۱۳۸۷. ارزیابی ژنتیکی تولید شیر در گاوهای شیری نژاد هلستاین استان خراسان با استفاده از مدل تابعیت تصادفی تکه‌ای. مجله علوم و فنون کشاورزی و منابع طبیعی. ۴۳: ۵۴۳-۵۳۳.
- قاضی‌خانی شاد، ع.، حیدری، م.، و صیادنژاد، م.، ۱۳۸۹. بررسی اثر سن اولین زایش و سن مادر بر روی صفات تولیدی گاوهای هلستاین ایران. مجله دانش و پژوهش علوم دامی. ۷: ۵۱-۴۱.
- ناصریان، ع.، فرزانه، ن.، حسنی، س.، و باشتنی، م.، ۱۳۸۵. مدیریت گله بزرگ گاوهای شیری (اصلاح، تولیدمثل، تغذیه) (ترجمه). چاپ اول. انتشارات دانشگاه فردوسی مشهد. ۷۴۲ صفحه.
- نافذ، م.، زره‌داران، س.، حسنی، س.، و سمیعی، ر.، ۱۳۹۱. ارزیابی ژنتیکی صفات تولیدی و تولیدمثلی در گاوهای هلستاین شمال کشور. نشریه پژوهش‌های علوم دامی ایران. ۱: ۶۹-۷۷.
- نصرتی، م.، و طهمورث‌پور، م.، ۱۳۹۰. ارزیابی ژنتیکی و برآورد روند صفات تولیدی و تولیدمثلی گاوهای هلستاین استان خراسان رضوی با استفاده از آنالیز چندمتغیره. نشریه پژوهش‌های علوم دامی ایران. ۳: ۲۸۶-۲۸۰.
- نعیمی‌پور، ح.، ۱۳۸۴. بررسی روند ژنتیکی صفات تولید شیر گاوهای هلستاین استان خراسان. پایان‌نامه کارشناسی‌ارشد، دانشکده کشاورزی دانشگاه زابل. ۱۳۰ صفحه.

Abdallah, M.G., and McDaniel, B.T., 2000. Genetic parameters and trends of milk, fat, days open and body weight after calving in North Carolina experimental herds. *Journal of Dairy Science*. 83:1364-1370.

Amimo, J.O., Wakhungu, J.W., Inyangala, B.O., and Mosi, R.O., 2007. The effects of non-genetic factors and estimation of genetic and phenotypic parameters and trends for milk yield in Ayrshire cattle in Kenya. *Livestock Research for Rural Development*. 19:1-7.

- Cameron, N.D., 1997. *Selection Indices and Prediction of Genetic Merit in Animal Breeding*. CAB International. Wallingford, Oxon, UK. 203 p.
- Campos, M.S., Wilcox, C.J., Becerril, C.M., and Diaz, A., 1994. Genetic parameters for yield and reproductive parameters of Holstein and Jersey cattle in Florida. *Journal of Dairy Science*. 77:867-887.
- Chagunda, M.G.G., Bruns, E.W., and Wollny, C.B.A., 2004. Evaluation of the breeding strategy for milk yield of Holstein Friesian cow on large-scale dairy farms in Malawi. *Journal of Agricultural Science*. 142:592-601.
- Costa, C., Blake, N., Pollak, R.W., Oltenaca, E.J., and Searle, S.R., 2000. Genetic analysis of Holstein cattle population in Brazil and United States. *Journal of Dairy Science*. 83:2963-2974.
- Falconer, D.S., and Mackay, T.F.C., 1996. *Introduction to Quantitative Genetics*. Fourth Edition. Harlow, Essex, UK.
- Fikse, W.F., Rekaya, R., Weigel, K.A., 2003. Genotype and environment interaction for milk production in Guernsey cattle. *Journal of Dairy Science*. 86: 1821-1827.
- Lasley, J.F., 1987. *Genetics of Livestock Improvement*. Fourth Edition. New Jersey, USA. 477 p.
- Madsen, P., and Jensen J., 2008. DMU. A package for multivariate analyzing multivariate mixed models. Version 6. University of Aarhus, Faculty Agricultural Sciences (DJF), Department of Genetics and Biotechnology, Research Centre Foulum, Box 50, 8830 Tjele, Denmark. 33 p.
- Moster, B.E., Theron, H.E., Kanfer, F.H.J., and van Marle-Koster, E., 2006. Test-day models for South African dairy cattle for participation in international evaluations. *African Journal of Animal Science*. 36:58-70.
- Musani, S.K., and Mayer, M., 1997. Genetic and environmental trends in a large Jersey herd in the central Rift Valley of Kenya. *Tropical Animal and Health Production*. 29:108-116.
- Ojango, J.M.K., Pollott, G.E., 2002. The relationship between Holstein bull breeding values for milk yield derived in both the UK and Kenya. *Livestock Production Science*. 74:1-12.
- Rehman, Z., and Khan, M.S., 2012. Genetic factors affecting performance traits of Sahiwal cattle in Pakistan. *Pakistan Veterinary Journal*. 32:329-333.
- SAS Institute Inc. 2012. SAS/STAT® 12.1 User's Guide. Cary, NC: SAS Institute Inc.
- Savar Sofla, S., Taheri Dezfuli, B., and Mirzaei, F., 2011. Interaction between genotype and climates for Holstein milk production traits in Iran. *African Journal of Biotechnology*. 55:11582-11587.
- Simm, G., 1998. *Genetic Improvement of Cattle and Sheep*. First Edition. Farming Press, UK. 433 p.
- Uranar, J., Flisar, T., Kovac, M., and Malovrh, S., 2012. Effect of group size on breeding value accuracy in gilts. *Acta Agriculturae Slovenica*. 3:187-191.
- Wiggans, G.R., and Gengler, N. 2002. Genetic selection: evaluation and methods, *Encyclopedia of Dairy Science*. In Fox, P., and Fuquay, J. (eds.), Elsevier Science Ltd., Academic Press, London, Royaume-uni. 2, 1207-1212.
- Yousefi-Golverdi, A., Hafezian, H., Chashnidel, Y., and Farhadi, A., 2012. Genetic parameters and trends of production traits in Iranian Holstein population. *African Journal of Biotechnology*. 11:2429-2435.
- Yaeghoobi, R., Doosti, A., Noorian, A.M., and Bahrami, A.M., 2011. Genetic parameters and trends of milk and fat in Holstein's dairy cattle of West provinces of Iran. *International Journal of Dairy Science*. 6:142-149.

Genetic evaluation of dairy cows in Tehran province based on 305-d milk records in first and second lactations

E. Arshi¹, H. Farhangfar^{2*}, M. Bashtani³

1. M.Sc. Graduated, Department of Animal Science, University of Birjand

2. Professor, Department of Animal Science, University of Birjand

3. Professor, Department of Animal Science, University of Birjand

** Corresponding Author Email: hfarhangfar2003@yahoo.co.uk*

Submitted: 15 March 2016

Accepted: 22 April 2018

Abstract

The main objective of this research was genetic evaluation of dairy cows in Tehran province for 305-d milk production trait based upon 1- first lactation records (scenario one, S1) and 2- first and second lactation records (scenario two, S2). A total of 206,013 records (126,600 first lactation records and 79,413 first and second lactation records) belonging to 126,600 head (representing 2,876 sires and 89,368 dams) in 260 herds was used. The cows calved between 1983 and 2011. Total number of animals in the pedigree file was 218,844 head. DMU software was utilised for estimation variance components (REML) and for prediction breeding value (BLUP). Genetic trends for scenarios 1 and 2 were 16.6 kg (SE=2.42 kg) and 14.9 kg (SE=2.42 kg) per year, respectively and non-significance difference was found between them. Heritability of the trait was 0.281 and 0.247 for these scenarios, respectively. Based on the type of used records, mean accuracy selection of the daughters (0.67 for S1 and 0.69 for S2) were significantly ($P<0.0001$) different from each other. The findings of the present study revealed that more or less similar genetic trend as well as selection accuracy could be obtained as the genetic evaluation of the cows is undertaken through the scenarios, suggesting that first lactation record could be used to decrease generation interval, and as a consequence, to increase annual genetic gain.

Keywords: *Animal model, 305-d milk, Genetic evaluation, Selection accuracy*