نشریه پژوهشهای علوم دامی ایران
جلد ۳، شماره ۳، پاییز ۱۳۹۰، ص. ۲۸۶-۲۸۰

Iranian Journal of Animal Science Research
Vol. 3, No. 3, Fall 2011, p. 280-286

ارزیابی ژنتیکی و برآورد روند صفات تولیدی و تولیدمثلی گاوهای هلشتاین استان خراسان رضوی با استفاده از آنالیز چند متغیره

مریم نصرتی[1*]- مجتبی طهمورث پور[2]

تاریخ دریافت:۸۹/۶/۲۶
تاریخ پذیرش:۹۰/۶/۲۸

چکیده

در این پژوهش از اطلاعات مربوط به صفات تولیدی و تولیدمثلی ۱۰۴۷۹ رکورد گاوهای هلشتاین استان خراسان رضوی که توسط مرکز اصلاح‌نژاد دام کشور در فاصله سال‌های ۱۳۶۵ تا ۱۳۸۵ جمع آوری شده بود، استفاده گردید. آنالیز داده‌ها با استفاده از الگوریتم حداکثر درست نمایی محدود شده (REML) و نرم افزار آماری WOMBAT انجام شد. روند ژنتیکی و فنوتیپی به صورت تابعیت میانگین ارزش‌های ژنوتیپی و فنوتیپی صفات نسبت به سال گوساله‌زایی بدست آمد. وراثت‌پذیری برای صفات سن در اولین زایش (AFC)، اولین فاصله گوساله‌زایی (CI1)، دومین فاصله گوساله‌زایی (CI2)، طول روزهای خشک (DP)، تولید شیر (MILK305) و تولید چربی (FAT305) به ترتیب ۰/۰۲± ۰/۰۷،۰/۰۱± ۰/۰۳، و۰/۰۲± ۰/۰۶ ،۰/۰۱± ۰/۰۴،۰/۰۱± ۰/۳۱ و۰/۰۲± ۰/۱۸ برآورد شد. همبستگی ژنتیکی صفت تولید شیر و تولید چربی شیر با سن در اولین زایش به ترتیب ۰/۳۸ - و ۰/۳۹- اولین فاصله گوساله‌زایی ۰/۸۹ و ۰/۸۲، دومین فاصله گوساله‌زایی ۰/۵۵ و ۰/۵۲ و طول روزهای خشک ۰/۰۲ و ۰/۰۴ بود. ضرایب رگرسیون روند ژنتیکی برای تولید شیر و تولید چربی به ترتیب ۸/۶۸±۲/۵، ۰/۱۱±۰/۰۷ کیلوگرم به ازای هر سال و برای طول روزهای خشک، سن در اولین زایش ، فاصله گوساله‌زایی اول و دوم به ترتیب ۰/۰۰۱±۰/۰۱، ۰/۱۵±۰/۲۳-، ۰/۰۴±۰/۱۳ و ۰/۰۶±۰/۱روز به ازای هر سال بود و ضریب رگرسیون فنوتیپی برای صفات فوق به ترتیب ۱۲/۱۴±۱۴۷/۵۱، ۰/۳۶±۶/۷۱ کیلوگرم به ازای هر سال و ۰/۰۱±۰/۱-، ۲/۲±۵/۸۵-، ۰/۰۶±۰/۷ و۰/۹±۱/۲۹ روز به ازای هر سال برآورد شد.

واژه‌های کلیدی: صفات تولیدی و تولیدمثلی، پارامترهای ژنتیکی، گاوهای هلشتاین خراسان رضوی

مقدمه

در بیشتر برنامه‌های اصلاح‌نژادی صفات تولیدی و تیپ در مقایسه با صفات تولید مثلی به دلیل اهمیت آن در درآمد گاوداری‌ها، در تعیین شاخص انتخاب از اهمیت بیشتری برخوردارند (۲۲). علاوه بر این، اغلب اوقات صفات مربوط به باروری به دلیل وراثت‌پذیری پایین در برنامه‌های اصلاحی نادیده گرفته می‌شوند (۸، ۲۱ و ۳۲). این درحالی است که همبستگی منفی بین صفات تولیدی و تولیدمثلی باعث می‌شود (۸، ۱۰، ۱۸ و ۳۲)، که همراه با بهبود در صفات تولیدی، عملکرد تولیدمثلی کاهش یابد (۳ و ۲۱). در مطالعات فرازر و همکاران (۱۴)، گاوها با تولید شیر بالا فاصله گوساله‌زایی طولانی‌تری داشتند. گزارشات نشان می‌دهد در گاوداری‌ها با تولید بالا ۱۶ تا ۳۲ حذف‌ها بدلیل مشکلات تولیدمثلی است که منجر به افزایش هزینه جایگزینی دام می‌شود (۲۶). تحقیقات زیادی کاهش سن در اولین زایش و افزایش متوسط فاصله گوساله‌زایی را گزارش کردند (۱۱ و ۱۶). افزایش تولید باعث افزایش تعداد تلقیحات به ازاء هر آبستنی شده که خود منجر به افزایش فاصله گوساله‌زایی می‌شود (۴ و ۲۰). طولانی شدن فاصله گوساله‌زایی باعث کاهش تولید گوساله، افزایش حذف و ضررهای اقتصادی ناشی از آن می‌گردد (۲۴). برای افزایش راندمان سیستم پرورشی، فاصله گوساله‌زایی بایستی به زیر ۳۶۵ روز کاهش داده شود (۱۴). با توجه به این که در صنعت پرورش گاو شیری سودآوری تحت تأثیر تولید و تولیدمثل قرار دارد (۲۶)، بنابراین در برنامه‌های اصلاح‌نژادی که هدف افزایش تولید از طریق پیشرفت

۱و۲- دانشجوی دکتری و دانشیار گروه علوم دامی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه فردوسی مشهد
(*- نویسنده مسئول: Email: Mehraveh58@yahoo.com)

ژنتیکی است، بایستی صفات تولیدی و تولیدمثلی با هم در نظر گرفته شوند. از جمله، صفات تولیدی و تولیدمثلی مهم می توان تولید شیر (MILK305) و میزان چربی (FAT305)، سن در اولین زایش(AFC)[1]، اولین و دومین فاصله گوساله‌زایی (CI1&CI2)[2] و روزهای خشک (DP)[3] را نام برد که بطور مستقیم بر درآمد گاوداری‌ها تأثیر می‌گذارند.

در تحقیقی که در سال ۲۰۰۶ بر روی نژادهای آیرشایر، براون-سوئیس، گرنزی، هلشتاین و جرزی ایالت متحده آمریکا صورت گرفته است میانگین سن در اولین زایش و فاصله گوساله‌زایی اول برای این نژادها به ترتیب در دامنه ۲۵/۶ تا ۲۸/۹ ماه و ۳۹۰ تا ۴۰۶ روز گزارش شدند. روند فنوتیپی برای صفت سن در اولین زایش برای نژادهای مورد نظر در دامنه ۰/۰۹- تا ۰/۲۹- ماه به ازای هر سال و برای صفت فاصله گوساله‌زایی در دامنه ۰/۴۹ تا ۱/۰۷ ماه بود (۱۹). در تحقیق ورگارا و همکاران (۳۸) برروی گاوهای شیری کلمبیا، وراثت‌پذیری صفات سن در اولین زایش، فاصله گوساله‌زایی اول و دوم به ترتیب ۰/۱۵، ۰/۱۱ و ۰/۱۸ و روند ژنتیکی برای این صفات ۶/۲۶-، ۰/۳۲- و ۱/۱۶- روز برای هر سال گزارش شد و همبستگی ژنتیکی سن در اولین زایش با فاصله گوساله‌زایی اول ۰/۳۳ و با فاصله گوساله‌زایی دوم ۰/۴ برآورد شدند (۳۸). وراثت‌پذیری برای تولید شیر، مقدار چربی، سن در اولین زایش و فاصله گوساله‌زایی اول گاوهای هلشتاین ایران به ترتیب ۰/۳۱، ۰/۲۳، ۰/۱۴ و ۰/۰۵ و همبستگی ژنتیکی بین صفت تولید شیر و چربی شیر با سن در اولین زایش ۰/۱۴-، ۰/۱۶-، با طول روزهای خشکی ۰/۳۱-، ۰/۲۳-، و با اولین فاصله گوساله‌زایی ۰/۵۴، ۰/۴۴ بود (۴). با وجود اینکه صفات تولیدمثلی وراثت پذیری پایینی دارند، اما استفاده از رکوردهای مربوط به آنها در ارزیابی‌ها، منجر به بهبود در انتخاب بهترین‌ها می‌شود. با توجه به این موضوع برآورد پارامترهای ژنتیکی و همبستگی ژنتیکی و فنوتیپی این صفات برای برآورد ارزش ارثی حیوان و در برنامه‌های اصلاح‌نژادی به منظور حداکثر کردن بهبود ژنتیکی لازم است (۱۴). لذا، هدف از این تحقیق در گام نخست برآورد پارامترهای ژنتیکی و همبستگی ژنتیکی صفات تولید و تولیدمثلی بود. در مرحله بعد با توجه به انتخاب برای صفات تولیدی و وجود همبستگی منفی بین آنها و صفات تولیدمثلی، برآورد ضرایب رگرسیونی روندهای ژنتیکی و فنوتیپی صفات تولیدمثلی برای گاوهای شیری نژاد هلشتاین استان خراسان رضوی مورد نظر بود.

مواد و روش ها

در این مطالعه از ۱۰۴۷۹ رکورد متعلق به ۱۵۲ گله هلشتاین استان خراسان رضوی که طی سال‌های ۱۳۶۵ تا ۱۳۸۵ توسط مرکز اصلاح نژاد دام کشور جمع آوری شده بود، استفاده گردید. اطلاعات مربوط به شجره در جدول ۱ آمده است. صفات مورد مطالعه شامل تولید شیر (MILK305) و چربی (FAT305) تصحیح شده ۳۰۵ روز، دوبار دوشش، طول روزهای خشک (DP)، سن در اولین زایش (AFC)، اولین فاصله گوساله‌زایی (CI1) و دومین فاصله گوساله‌زایی (CI2) بود. سن در اولین زایش دوره زمانی را نشان می‌دهد که گاو به بلوغ می‌رسد و فاصله گوساله‌زایی نیز طول مدتی که گاو دوباره گوساله‌زایی می‌کند یا به عبارتی فاصله بین یک زایش تا زایش بعدی را گویند (۱۹). ویرایش داده‌ها شامل حذف حیوانات با تاریخ تولد و تاریخ زایش نامعلوم، حذف حیوانات با سن در اولین زایش زیر ۲۰ ماه و بالای ۴۲ ماه (۲۶) و حذف حیوانات با فاصله دو زایش بالاتر از ۷۵۰ روز و پایین تر از ۲۶۰ روز بود. صفات تولید شیر و چربی برای ۳۰۵ روز و دو نوبت دوشش در روز تصحیح شد (۷).

جدول ۱- اطلاعات شجره مورد استفاده برای آنالیز

مشخصات	تعداد
حیوانات شجره	۱۶۹۴۲
حیوانات دارای رکورد	۱۰۴۷۹
حیوانات ماده	۶۰۰
حیوانات نر	۳۳۵۵
تعداد گله	۱۵۲
سطوح اثرات ثابت (Hys)	۲۰۶۱
حیوانات دارای پدر نامعلوم	۲۷۰۶
حیوانات دارای مادر نامعلوم	۶۹۰۸
حیوانات با پدر و مادر نامعلوم	۲۴۰۹

پارامترهای ژنتیکی و مؤلفه‌های واریانس- کواریانس ژنتیکی افزایشی و محیطی برای صفات مورد مطالعه توسط روش حداکثر درستنمایی محدود شده (REML)[4] در قالب مدل حیوانی[5] چند صفتی برآورد شد. برای آنالیز داده‌ها از نرم افزار WOMBAT استفاده شد. روند ژنتیکی و فنوتیپی صفات به صورت تابعیت میانگین ارزش‌های ارثی و فنوتیپی صفات نسبت به سال گوساله‌زایی توسط نرم افزار SAS (SAS, 2005) تعیین شد (۴۲).

1- Age at first calving
2- Calving interval
3- Dry period
4- Restricted Maximum Likelihood
5- Animal model

جدول ۲- ساختار و آمار توصیفی داده‌های مورد استفاده برای آنالیز

صفت	تعداد رکورد	میانگین	حداقل	حداکثر	انحراف معیار	ضریب تغییرات(درصد)
سن در اولین زایش (روز)	۱۰۴۷۹	۸۱۱/۷	۶۱۱	۱۲۷۶	۸۶/۷	۱۰/۷
اولین فاصله گوساله‌زایی (روز)	۱۰۴۷۹	۳۹۲/۳	۲۶۲	۷۴۸	۶۶/۹	۱۷/۱
دومین فاصله گوساله‌زایی (روز)	۱۰۴۷۹	۴۰۵/۹	۲۶۱	۷۴۹	۷۹/۱	۱۹/۵
طول روزهای خشک (روز)	۱۰۴۷۹	۶۶/۹	۳۰	۹۰	۱۱/۳	۱۶/۹
تولید شیر ۳۰۵ روز (کیلوگرم)	۱۰۴۷۹	۶۵۸۰/۲	۲۲۸۱	۱۱۹۷۷	۱۱۶/۲	۱۷/۷
تولید چربی ۳۰۵ روز (کیلوگرم)	۱۰۴۷۹	۲۰۹/۱	۷۰/۱	۴۲۴/۷	۴۲/۱	۲۰/۱

فرم ماتریسی مدل حیوانی چند صفتی مورد استفاده به صورت زیر بود:

$$y = Xb + Zu + e \qquad (۱)$$

فرضیات مدل عبارتند از :

$$E\begin{vmatrix} yi \\ u \\ ei \end{vmatrix} = \begin{vmatrix} Xb \\ 0 \\ 0 \end{vmatrix} \quad Var(y_i) = ZG_{ii}Z' + R_{ii};$$

$$cov(y_i, y_j) = ZG_{ij}Z' + Ri_j$$

$$M = Var\begin{vmatrix} ui \\ uj \\ ei \\ ej \end{vmatrix} = \begin{vmatrix} Gii & Gij & 0 & 0 \\ Gji & Gjj & 0 & 0 \\ 0 & 0 & Rii & Rij \\ 0 & 0 & Rji & Rjj \end{vmatrix}$$

$$G_{ii}=A\ ;\ R_{ii}=I\ ;\quad G_{ij}=G_{ji}=A\ ;\ R_{ij}=R_{ji}=I$$

در مدل بالا y بردار مشاهدات (مربوط به صفات تولید شیر، چربی، طول دوره خشکی، سن در اولین زایش، فاصله گوساله‌زایی اول و دوم)، b بردار اثرات ثابت (گله- سال- فصل گوساله‌زایی، سن در هنگام زایش به عنوان کواریت برای صفات به استثنای صفت سن در اولین گوساله‌زایی)، u بردار اثر تصادفی ارزش ارثی حیوانات برای صفات، e بردار اثر تصادفی باقیمانده، X و Z به ترتیب ماتریس‌های ضرایب برای عوامل ثابت و تصادفی مدل است.

نتایج و بحث

جدول ۲ ساختار و آمار توصیفی داده‌های مورد استفاده برای آنالیز را نشان می‌دهد. متوسط تولید شیر و چربی برای رکورد ۳۰۵ روز، دوبار دوشش به ترتیب ۶۵۸۰/۲ و ۲۰۹/۱ بود،که مشابه نتایج فرهنگ‌فر و نعیمی‌پور (۴)، برای گاوهای هلشتاین ایران، نیلفروشان و ادریس (۲۸)، برای گاوهای هلشتاین اصفهان و اسماعیلی و همکاران (۱)، برای گاوهای هلشتاین استان یزد بود. این مقادیر از نتایج رضوی و همکاران(۲) برای گاوهای هلشتاین استان مرکزی بیشتر بود. متوسط طول روزهای خشکی ۶۶/۹ روز از نتایج ساحا و همکاران (۱۳۶ روز)، اسماعیلی زاده و همکاران (۷۵ روز) کمتر بود (۱ و ۳۶). متوسط سن در اولین زایش ۲۷/۰۵ ماه بود که تقریبا" مشابه میانگین گزارش شده برای گاوهای هلشتاین ایران (۲۶/۵ ماه) و گاوهای هلشتاین ایالت متحده امریکا (۲۶/۹ ماه) بود (۴، ۱۹ و ۲۸)، ولی نسبت به میانگین گزارش شده برای گاوهای هلشتاین آفریقای جنوبی، بوران اتیوپی، زیبو برزیل و کلمبیا کمتر و اما از میانگین گزارش شده برای گاوهای نژاد واگیو ژاپن (۲ و ۲۵) بیشتر بود (۸، ۱۲، ۲۳، ۳۰ و ۳۵).

میانگین فاصله گوساله‌زایی اول در این مطالعه ۳۹۲/۳ روز بود،که مشابه نتایج سایر گزارشات بود (۴، ۲۳ و ۳۶) اما از نتایج وازایک و همکاران (۴۰)، برگالوبو (۸)، دمک و همکاران (۱۲)، اویاما و همکاران (۳۰)، کمتر بود. در این مطالعه میانگین فاصله گوساله‌زایی دوم نزدیک به متوسط فاصله گوساله‌زایی اول بود (۴۰۵/۹روز) بود که مشابه نتایج هاری و همکاران (۱۹)، برای گاوهای هلشتاین ایالت متحده امریکا بود (۴۰۳/۴). افزایش فاصله گوساله‌زایی در کاهش سوددهی گاوداری‌ها مؤثر است. بر طبق گزارشات مختلف میانگین مطلوب برای این صفت در گاوهای شکم اول ۱۳ ماه و برای گاوهایی که بیش از یک شکم زاییده‌اند ۱۲ ماه است (۴).

وراثت پذیری (قطر)، همبستگی ژنتیکی (بالای قطر) و همبستگی‌های فنوتیپی (پایین قطر) صفات مختلف در جدول۳ نشان داده شده است. وراثت‌پذیری صفت سن در اولین زایش (۰/۰۲± ۰/۰۷) با نتایج بدست در گاوهای هلشتاین اصفهان (۲۸)، مطابقت داشت، اما نسبت به برخی گزارشات بیشتر (۲۶ و ۳۸)، و برخی دیگر کمتر بود (۱۳، ۱۸، ۳۷ و ۳۹). برای صفت فاصله گوساله‌زایی اول وراثت‌پذیری برآورد شده (۰/۰۰۱ ± ۰/۰۳) مشابه نتایج گاوهای هلشتاین انگلستان، کنیا، کانادا، آفریقای جنوبی و مکزیک بود (۱۳، ۱۵، ۲۲، ۲۹ و ۳۷). اما نسبت به برخی نتایج دیگر کمتر بود (۸، ۱۳ و ۲۸). در منابع مختلف این مقدار بین ۰/۰۹ – ۰/۰۵ گزارش شده است (۳۵). وراثت‌پذیری صفت فاصله گوساله‌زایی دوم (۰/۰۲± ۰/۰۶) نسبت به نتایج گاوهای کلمبیا (۰/۱۸) و گله‌های بوران (۰/۱۵) کمتر و بیشتر از نتایج گله‌های هلشتاین آفریقای جنوبی (۰/۰۴) و براون سوئیس مکزیک (۰/۰۵) بود (۱۳، ۲۳، ۳۸ و ۳۹). وراثت‌پذیری پایین صفت تولید مثلی در مطالعات مختلف نشان دهنده آن است که این صفت به میزان زیادی تحت تاثیر مدیریت و تغذیه قرار دارد (۳۷).

جدول ۳- وراثت‌پذیری (روی قطر)، همبستگی ژنتیکی (بالای قطر) و همبستگی فنوتیپی (پایین قطر) بین صفات در آنالیز چند متغیره

صفات	AFC	CI1	CI2	DP	MILK305	FAT305
سن در اولین گوساله‌زایی(AFC)	**۰/۰۷**	-۰/۲۰	-۰/۲۱	-۰/۳۵	-۰/۳۸	-۰/۳۹
اولین فاصله گوساله‌زایی(CI1)	-۰/۰۰۸	**۰/۰۳**	۰/۸	-۰/۰۴	۰/۸۹	۰/۸۲
دومین فاصله گوساله‌زایی(CI2)	-۰/۰۰۷	۰/۰۹۹	**۰/۰۶**	-۰/۰۰۱	۰/۵۵	۰/۵۲
طول روزهای خشک(DP)	۰/۰۰۱	۰/۱۳۱	۰/۰۱۴	**۰/۰۴**	۰/۰۲	۰/۰۴
تولید شیر ۳۰۵ روز(MILK305)	-۰/۰۱۲	۰/۱۵۹	۰/۰۹۸	-۰/۰۷۰	**۰/۳۱**	۰/۷۳
تولید چربی ۳۰۵ روز(FAT305)	-۰/۰۰۴	۰/۱۲۲	۰/۰۸۲	-۰/۰۶۰	۰/۶۷۸	**۰/۱۸**

وراثت پذیری صفت تولید شیر و چربی ۰/۳۱ و ۰/۱۸ بود که مشابه گزارشات شجاع و همکاران (۳)، (۰/۳۳، ۰/۲۰)، فرهنگ‌فر و نعیمی‌پور (۴)، (۰/۳۱، ۰/۲۳)، اوجانگو و پولوت (۲۹)، (۰/۲۹ برای تولید شیر) بود اما از نتایج روزاتی و ون‌ولک (۳۳)، (۰/۱۷ و ۰/۱۱) بیشتر بود. در بیشتر منابع وراثت‌پذیری تولید شیر و مقدار چربی به ترتیب بین ۰/۲۹-۰/۳۳ و ۰/۲۳-۰/۳۷ گزارش شده است (۲). وراثت-پذیری صفت طول روزهای خشکی ۰/۰۴ بدست آمدکه با نتایج ساحا و همکاران (۳۶)، مطابقت نداشت (۰/۳۹). میزان برآورد وراثت‌پذیری برای صفت طول روزهای خشکی در منابع مختلف بین ۰/۶۲-۰/۰۱ گزارش شده است (۳۵).

بطور کلی به دلیل تفاوت در واریانس ژنتیکی درون جمعیت‌ها، سطوح مدیریتی، ظرفیت ژنتیکی دام‌ها و واکنش متفاوت نژادها به شرایط محیطی و مدل‌های مورد استفاده برای آنالیز داده‌ها، وراثت‌پذیری برای صفات مختلف از یک جمعیت به جمعیت دیگر متفاوت است (۹، ۱۹ و ۲۳). از طرفی اطلاعات نادرست شجره دربرآورد توارث‌پذیری ایجاد اریبی می کند و باعث کاهش میزان برآورد می‌شود. هرقدر خطای موجود در شجره بیشتر باشد، کاهش بیشتری دربرآورد توارث‌پذیری مشاهده می‌شود (۱۵ و ۳۷). البته پایین بودن وراثت‌پذیری برای صفات تولیدمثلی فوق می‌تواند نشان‌دهنده تأثیر عمده تفاوت‌های محیطی و مدیریتی بر تنوع فنوتیپی صفات مورد مطالعه در گاوهای هلشتاین استان خراسان رضوی باشد. این نتایج نشان می دهد که بهبود این صفات از طریق انتخاب زمانی امکان پذیر است که دقت انتخاب از طریق صفات همبسته‌ای از قبیل نمره وضعیت بدنی، سطح پروژسترون و نیتروژن شیر، افزایش یابد (۲۳).

همبستگی ژنتیکی بین MILK305 و FAT305 مثبت و بین هر یک از آنها با سایر صفات (بجز سن در اولین زایش) مثبت بود (جدول ۳). در برخی مطالعات مقدار برآورد شده همبستگی ژنتیکی بین میزان تولید شیر و سن در اولین زایش منفی ولی از نظر مقدار با این تحقیق متفاوت بود (۴، ۱۵، ۲۳ و ۳۳). همبستگی ژنتیکی به شدت تحت تاثیر فراوانی ژنی می باشد لذا این تفاوت‌ها می‌تواند بدلیل ساختار ژنتیکی جوامع مختلف باشد (۲۲). همبستگی فنوتیپی صفات MILK305 و FAT305 با صفات سن در اولین زایش و طول روزهای خشک منفی بود که مشابه نتایج نیلفروشان و ادریس (۲۸)، ابدول الهریس ابوبکر(۶)، و اجانکو و پولوت (۲۹)، بود. اما در مطالعات هنرور و همکاران (۵)، و جاود و همکاران (۲۱)، این مقدار مثبت بود. همبستگی فنوتیپی مثبت بین تولید شیر و سن در اولین زایش و روزهای خشک نشان می‌دهد که با انتخاب حیوانات با تولید بالا طول روزهای خشک و سن در اولین زایش افزایش می‌یابد که به لحاظ اقتصادی نامطلوب است (۲۱). همبستگی ژنتیکی بین صفات تولیدی و CI1 و CI2 مثبت برآورد شد که مشابه نتایج اوجانگو و پولوت (۲۹)، بود. همبستگی ژنتیکی مثبت بین این صفات نشان می‌دهد که حیوانات که برای صفات تولیدی ارزش ژنتیکی بالای دارند، فاصله گوساله‌زایی طولانی‌تری خواهند داشت (۲۲).

همبستگی ژنتیکی طول روزهای خشک با AFC، CI1 و CI2 منفی بود اما همبستگی فنوتیپی بین این صفات مثبت برآورد شد: که مشابه نتایج ساحا و همکاران (۳۶)، بود. مقدار همبستگی ژنتیکی بین سن در اولین زایش با فاصله گوساله‌زایی اول و دوم ۰/۲۰-، ۰/۲۱- بود. این مقدار برای CI1 در گاوهای هلشتاین ایران ۰/۰۱-، در گله-های نلور برزیل ۰/۹۲- و در گاوهای آنگوس ایالت متحده آمریکا ۰/۱- گزارش شد (۴، ۱۴ و ۱۷). اما پدرون و همکاران (۳۱)، ارتباط معنی‌داری بین سن در اولین زایش و فاصله گوساله‌زایی اول مشاهده نکردند. همبستگی ژنتیکی بین صفات AFC و CI2 در گاوهای آنگوس ایالت متحده آمریکا ۰/۰۶- گزارش شد، که با نتایج این تحقیق متفاوت بود (۱۴). این پراکندگی در گزارشات می‌تواند ناشی از نژاد، شرایط محیطی، روش برآورد و صحت برآورد مولفه های واریانس و کوواریانس باشد. اما می‌تواند نشان دهنده این موضوع نیز باشد که ژنهای موثر بر این صفات در جوامع مختلف متفاوتند و ژنهای موجود در هر نژاد ارزش ژنتیکی افزایش متفاوتی دارند (۳۹). مقدار همبستگی ژنتیکی برآورد شده نشان می‌دهد که گاوهای که برای صفت AFC ارزش ارثی بالایی دارند برای صفات فاصله گوساله‌زایی اول و دوم ارزش ارثی کمی دارند و انتخاب برای گاوهای که سن زایش اول کمی دارند باعث افزایش فاصله گوساله‌زایی می-شود.

جدول ٤- ضرایب رگرسیونی برای روندهای ژنتیکی و فنوتیپی صفات تولیدی و تولیدمثلی بر اساس سال تولد

صفات	روند ژنتیکی (انحراف خطا)	روند فنوتیپی (انحراف خطا)
تولید شیر ۳۰۵ روز (کیلوگرم)	۸/۶۸±۲/۵**	۱۴۷/۵۱±۱۲/۱۴**
تولید چربی ۳۰۵ روز (کیلوگرم)	۰/۱۱±۰/۰۷^{ns}	۶/۷۱±۰/۳۶**
طول روزهای خشک (روز)	/۰۱±۰/۰۰۱^{ns}	-۰/۱±۰/۰۱^{ns}
سن در اولین گوساله‌زایی (روز)	-۰/۲۳±۰/۱۵^{ns}	-۵/۸۵±۲/۲^{ns}
اولین فاصله گوساله‌زایی (روز)	۰/۱۳±۰/۰۴*	۰/۷±۰/۰۶^{ns}
دومین فاصله گوساله‌زایی (روز)	۰/۱±۰/۰۶^{ns}	۱/۲۹±۰/۹^{ns}

ns p >۰/۰۵ :* p < ۰/۰۵ :** p <۰/۰۱

همبستگی فنوتیپی بین AFC و CI1، CI2 منفی برآورد شد. این مقدار برای صفت CI1 مشابه نتایج برخی مطالعات دیگر بود (۱۷ و ۲۰). همبستگی مثبت بین صفات سن در اولین گوساله‌زایی و فاصله گوساله‌زایی نشان می دهد که گاوهای با سن گوساله‌زایی پایین تمایل دارند فاصله گوساله‌زایی کوتاهی داشته باشند و این تلیسه ها زمان کافی برای بازسازی ذخایر انرژی را دارند و سریعاً در شرایط تغذیه‌ای به حالت استروس بر می‌گردند و همبستگی منفی نشان می‌دهد که تلیسه‌های جوانتر نسبت به تلیسه‌ها با سن بالاتر دیرتر برگشت فحلی دارند که می‌تواند به دلایل تغذیه ناکافی باشد (۲۷ و ۳۶).

مقدار همبستگی ژنتیکی بین CI1 و CI2، ۰/۸ بود که مشابه مقدار برآورد شده برای گاوهای هلشتاین آفریقای جنوبی و استرالیا بود (۱۸ و ۲۳). اما از نتایج ورگارا و همکاران (۳۸)، کمتر بود. بالا بودن همبستگی ژنتیکی بین فاصله گوساله‌زایی اول و دوم نشان می‌دهد که هر دو صفت تحت تاثیر ژنهای مشابهی قرار دارند. مقدار همبستگی فنوتیپی برای این دو صفت ۰/۰۹۹ بود که مشابه نتایج ورگارا و همکاران (۳۸)، بود.

ضریب تابعیت ارزش‌های ژنتیکی و فنوتیپی صفات مورد مطالعه در جدول ۴ گزارش شده است. مقدار این ضرایب برای صفات تولیدی و تولیدمثلی (بجز سن در اولین زایش) مثبت بود. روند ژنتیکی و فنوتیپی برای صفات تولید شیر (۲/۵ ± ۸/۶۸، ۱۲/۱۴±۱۴۷/۵۱) و چربی (۰/۰۷±۰/۱۱، ۰/۳۶±۶/۷۱) افزایشی بود (P< ۰/۰۱). در مطالعه رضوی و همکاران (۲)، بر روی گاوهای هلشتاین استان مرکزی این روند افزایشی اما معنی‌دار نبود. در سایر گزارشات روند افزایشی بیشتر بود (۳، ۲۵ و ۳۵). به نظر می‌رسد، پیشرفت ژنتیکی صفات فوق در گله‌های استان خراسان رضوی با سرعت کمی انجام می‌شود.

کاهش روند ژنتیکی و فنوتیپی صفت سن در اولین زایش به ترتیب ۰/۲۳ - و ۵/۸۵- روز به ازاء سال برآورد شد. این مقدار مشابه مقدار برآورد شده برای گله‌های هلشتاین آفریقای‌جنوبی، ایالات متحده امریکا و گاو های Angus-Blanco Orejinegro-Zebu کلمبیا بود (۱۹، ۲۳ و ۳۸). با توجه به همبستگی ژنتیکی و فنوتیپی منفی این صفت با صفات تولید شیر و مقدار چربی، روند کاهشی در این صفت می‌تواند ناشی از انتخاب برای صفات تولیدی بدون توجه به صفات تولیدمثلی باشد. البته این روند کاهشی می‌تواند در اثر بهبود مدیریت در گله نیز باشد.

برای CI1 و CI2 مقدار روند ژنتیکی (۰/۰۴±۰/۱۳، ۰/۰۶±۰/۷) و فنوتیپی (۰/۰۶±۰/۱، ۰/۹±۱/۲۹) مثبت بود که مشابه نتایج سنو و همکاران (۳۵)، و ابدول الهریس ابوبکر (۶)، بود. در تحقیق ورگارا و همکاران (۳۸)، مقدار روند ژنتیکی برای این دو صفت منفی گزارش شد. افزایش روند ژنتیکی و فنوتیپی (به استثنای روند ژنتیکی CI1) معنی‌دار نشد که با سایر مطالعات مطابقت داشت (۶، ۳۳ و ۳۸). مقدار روند فنوتیپی و ژنوتیپی برای طول روزهای خشکی خیلی کم بود که می‌تواند ناشی از عدم توجه به این صفت در انتخاب‌ها باشد. علاوه بر این همبستگی ژنتیکی پایین صفت طول روزهای خشک با بقیه صفات (جدول ۳) باعث شده تا انتخاب سایر صفات در این صفت تاثیر کمی داشته باشد.

نتیجه‌گیری

همبستگی ژنتیکی بین صفات تولیدی و تولیدمثلی نشان‌دهنده مکانیزم فیزیولوژیکی و ژنتیکی مشترک برای کنترل این صفات می‌باشد. در این پژوهش میزان وراثت‌پذیری برای صفات تولید مثلی خیلی پایین بود لذا، در صورت انتخاب برای این صفات سرعت پیشرفت ژنتیکی کم خواهد بود. بنابراین برای انتخاب صفات مورد نظر، باید صحت انتخاب را از طریق اطلاعات صفات همبسته و خویشاوندان افزایش داد. مطالعات زیادی همبستگی منفی بین تولید شیر و صفات مربوط به باروری را نشان می‌دهد اما آنچه واضح است اینست که میزان رابطه نامطلوب بین این صفات بستگی به سطح مدیریت گله دارد. همبستگی ژنتیکی بین صفات تولیدی و تولیدمثلی در این پژوهش نشان می‌دهد با بهبود در صفات تولیدی، AFC کاهش، طول روزهای خشک و CI1 & CI2 افزایش می‌یابد.

همچنین روند کاهشی در صفت AFC می‌تواند ناشی از بهبود مدیریت در گاوداری‌های استان خراسان رضوی نیز باشد. بطور کلی برآورد ارزش ارثی برای صفات تولیدمثلی مشکل است زیرا میزان بیان صفات تولیدمثلی بستگی به سیستم مدیریتی گله دارد بطوری که اگر سطح مدیریت و تغذیه مناسب باشد راندمان تولید مثلی بالاست ولی در شرایط محیطی نامناسب فقط دام‌های تولیدمثل دارند که پتانسیل ژنتیکی بالایی داشته باشند. با توجه به نتایج این تحقیق، به نظر می‌رسد بایستی صفات تولیدمثلی در ارزیابی‌ها مورد توجه بیشتر قرار گیرد تا همراه با پیشرفت ژنتیکی در صفات تولیدی ارزش ژنتیکی صفات تولیدمثلی نیز افزایش یابد.

تشکر و قدردانی

اطلاعات مورد استفاده در این تحقیق توسط مرکز اصلاح‌نژاد دام کشور ارائه گردیده است، بدینوسیله مؤلفان مراتب تشکر و قدردانی خود را از مسئولین محترم این مرکز اعلام می‌دارند.

منابع

۱- اسماعیلی زاده، ع.، س. ر. میرایی آشتیانی، ی. روزبهان. ۱۳۸۱. بررسی تولید شیر و چربی و برخی از صفات تولید مثلی گاوهای هلشتاین در گاوداری های اطراف یزد. پژوهش و سازندگی. ۱۵: ۳۱-۲۵.

۲- رضوی، م.، م. وطن خواه، ح. میرزایی، و م. رکوعی. ۱۳۸۶. برآورد روند ژنتیکی صفات تولیدی در گاو های هلشتاین استان مرکزی. پژوهش و سازندگی. ۷۷: ۶۲-۵۵.

۳- شجاع، غ.، ن. پیرانی، ص. علی جانی، و ا. احمدی. ۱۳۸۱. برآورد پارامترهای فنوتیپی، ژنتیکی و محیطی صفات تولید شیر در گاوهای هلشتاین کشت و صنعت مغان. دانش کشاورزی ۱۲: ۲۲-۱۳.

۴- فرهنگ‌فر، ه. و ح. نعیمی پور یونسی. ۱۳۸۶. برآورد پارامترهای فنوتیپی و ژنتیکی صفات تولید و تولید مثل در نژاد گاو هلشتاین ایران. علوم و فنون کشاورزی و منابع طبیعی.۱: ۴۴۰-۴۳۱.

۵- هنرور، م.، م. مرادی شهر بابک، و س. ر. میرائی آشتیانی. ۱۳۸۳. برآورد توارث پذیری صفات تولیدمثلی و رابطه آن با تولید شیر در گاو های هلشتاین ایران. مجموعه مقالات اولین کنگره علوم دامی و آبزیان کشور. تهران- صفحات ۶۸۸-۶۸۵.

6- Abd El-Harith Abo-Bakr. H. 2008. Genetic and phenotypic trends of milk yield and reproductive traits for friesian herd raised in mid-delta. Egypt. J. Appli. Sci. 23:1-14.

7- Ansari- Lari, M., M. Rezagholi, and M. Reiszadeh. 2009. Trends in calving age and calving intervals for Iranian Holstain in Fars province, Southern Iran. Trop. Anim. Health. Prod., 41: 1283-1288.

8- Braga Lobo, R. N. 1998. Genetic parameters for reproductive traits of zebu cows in the semi-arid region of Brazil. Livest. Prod. Sci. 55: 245–248.

9- Castillo-Juarez, H., P. O. Oltenacu., R. W. Blake., C. E. Mcculloch, and E. G. Cienfuegos-Rivas. 2000. Effect of herd environment on the genetic and phenotypic relationships among milk yield, conception rate and somatic cell score in Holstein cattle. J. Dairy Sci, 83:807-814.

10- Chagas, L. M., J. J. Bass, D. Blache., C. R. Burke., J. K. Kay., D. R. Lindsay., M. C. Lucy., J. B. Martin., S. Meier., F. M. Rhodes., J. R. Roche., W. W. Thatcher, and R. Web. 2007. New perspectives on the roles of nutrition and metabolic priorities in the sub fertility of high-producing dairy cows. J. Dairy Sci., 90: 4022–4032.

11- De Vries, A., and C. A. Risco. 2005. Trends and seasonality of reproductive performance in Florida and Georgia dairy herds from 1976 to 2002. J. Dairy Sci, 88: 3155–3165.

12- Demeke, S., F. W. C. Neser, S. J. Schoeman. 2004. Estimates of genetic parameters for Boran, Friesian and crosses of Friesian and Jersey with the Boran cattle in the tropical highlands of Ethiopia: reproduction traits. J. Anim. Breed. Genet. 121: 57–65.

13- Estrada-Leon, R. J., J. G. Magana., and J. C. Segura- Correa. 2008. Genetic parameters for reproductive traits of Brown Swiss Cows in the Tropics of Mexico. J. Anim. Vet. Adv., 7(2): 124-129.

14- Frazier, E. L., L. R. Sprott., J. O. Sanders., P. F. Dahm., J. R. Crouch., J. W. Turner. 1999. Sire marbling score expected progeny difference and weaning weight maternal expected progeny difference associations with age at first calving and calving interval in Angus beef cattle. J. Anim. Sci, 77: 1322–1328.

15- Geron, A. F., T. Strine, J. J. Colleau, J. Pederson, J. Pribyl, and N. Reinsch. 1997. Economic values in dairy cattle breeding with special reference to functional traits. Livest. Prod. Sci. 49:1.

16- Gonza'lez-Recio, O., M. A. Pe'rez-Cabal., and R. Alenda. 2004. Economic value of female fertility and its relationship with profit in Spanish dairy cattle. J. Dairy Sci, 87: 3053–3061.

17- Gressler, M. G. M., J. C. C. Pereira., J. A. G. Bergmann., V. J. Andrade., M. F. Paulino., S. L. Gressler. 2005. Genetic aspects of weaning weight and some reproductive traits in Nellore cattle. Arq. Bras. Med. Vet. Zootec. 57: 533–538.

18- Grohn, Y. T., and P. J. Rajala-Schultz. 2000. Epidemiology of reproductive performance in dairy cows. Anim. Reprod. Sci., 60–61: 605–614.
19- Hare, E., H. D. Norman, and J. R. Wright. 2006. Trends in calving ages and calving intervals for dairy cattle breed in the United States. J. Dairy Sci, 89: 365-370.
20- Ilatsia, E. D., T. K. Muasya, W. B. Muhuyi, A. K. Kahi. 2007. Genetic and phenotypic parameters and annual trends for milk production and fertility traits of the Sahiwal cattle in semi arid Kenya. Trop Anim Health Prod 39:37–48.
21- Javed, K., M. Abdullah, M. Akhtar, and M. Afzal. 2004. Phenotypic and genetic correlations between first lactation milk yield and some performance traits in Sahiwal cattle. Pakistan Vet. J. 2: 9-12.
22- Kadarmideen, H. N. 2004. Genetic correlations among body condition score, somatic cell score, milk production, fertility and conformation traits in dairy cows. J. Anim. Sci, 79: 191-201.
23- Makgahlela, M. L., C. B. Banga, D. Norris, K. Dzama, and J. W. Ngambi. 2008. Genetic Analysis of Age at First Calving and Calving Interval in South African Holstein Cattle Asian. J. Anim. Vet. Adv. 3(4):197-205.
24- Mantysaari, E., and L. D .Van Vleck. 1989. Estimation of genetic parameters for production and reproduction in Finnish Ayrshire Cattle. J. Dairy Sci, 72:2375-2386.
25- Marquez, A. P., A. Correa, and S. Cobos. 2003. Estimation of genetic trend for milk yeild in two dairy herd involving inheritance of Holstein cows in Baja California , Mexico. Proc. Western Section, American Society of Animal Science. 54: 127-136.
26- Moore, R. K., B. W. Kennedy, L. R. Schaeffer, and J. E. Moxley. 1990. Relationships between reproduction traits, age and body weight at calving and days dry in first lactation Ayrshire and Holsteins. J. Dairy Sci, 73:835-842.
27- Mostert, B. E., H. E. Theron, and F. H. J. Kanfer. 2006. Test-day model for South African for participation in the international evaluations. S. Afr. J. Anim. Sci, 36: 58-70.
28- Nilforooshan, M. A., and M. A. Edriss. 2004. Effect of age at first calving on some productive and longevity traits in Iranian Holsteins of the Isfahan province. J. Dairy Sci. 87:2130-2135.
29- Ojango, J. M., and G. E. Pollott. 2001. Genetics of milk yield and fertility traits in Holstein-Friesian cattle on large-scale Kenyan farms. J Anim Sci 79:1742-1750.
30- Oyama, K., T. Katsuta, K. Anada, and F. Mukai. 2004. Genetic parameters for reproductive performance of breeding cows and carcass traits of fattening animals in Japanese Black (Wagyu) cattle. J. Anim. Sci. 78: 195-201.
31- Pedron, O., D. Tedesco, G. Giuliani, and R. Rizzi. 1989. Factors affecting calving interval in Italian Holstein-Friesian heifers. J. Dairy Sci. 72:1286-1290.
32- Pryce, J. E., and R. F. Veerkamp. 2001. The incorporation of fertility indices in genetic improvement programs. Occasional Publication British Society Animal Science. 26: 37–249.
33- Rosati, A., L. D. Van Vleck. 2002. estimation of genetic parameters for milk, fat, protein and mozzarella cheese production for the Italian river buffalo Bubalus bubalis population. Livest. Prod. Sci. 74: 185–190.
34- SAS. 2005. SAS OnlineDoc 9.1.3. SAS Institute Inc., Cary, NC, USA.
35- Seno, L. O., V. L. Cardoso, L. E. L. Faro, R. C. Sesana, R. R. Aspilcueta-Borquis, G. M. F. De Camargo, and H. Tonhati. 2007. Genetic parameters for milk yield, age at first calving and interval between first and second calving in milk Murrah buffaloes. Ital. J. Anim. Sci. vol. 6: 397-400.
36- Shah, M. A., M. Syed, N. Amjed, N. Shah, and D. H. Crews Jr. 2005. genetic and phenotypic parameters for some reproductive traits of Holstein- Friesian cattle in the North West Fronteir province. Sarhad. J. Agric. 4:515-520.
37- Slama, H., M. E. Wells, G. D. Adams, and R. D. Morrison. 1996. Factors affecting calving interval in dairy herds. J. Anim. Sci. 59:1334-1339.
38- Vergara O. D., M. A. Elzo, and M. F. Ceron Munoz. 2009. Genetic parameters and genetic trends for age at first calving and calving interval in an Angus-Blanco Orejinegro-Zebu multibreed cattle population in Colombia. Livest. Sci. 126: 318–322.
39- Vleck, L. D. V. 1990. Misidentification in estimating the paternal sib correlation. J. Dairy Sci. 53:1469-1474.
40- Wasike C. B., D. Indetie, J. M. K. Ojango, and A. K. Kahi. 2009. Direct and maternal (co)variance components and genetic parameters for growth and reproductive traits in the Boran cattle in Kenya. Trop. Anim. Health. Prod. 41: 741–748.