مجله علوم دامی ایران
دوره ۴۰، شماره ۴، ۱۳۸۸ (۶۱-۵۳)

برآورد پارامترهای ژنتیکی برخی صفات تولیدمثلی و ارتباط آنها با تولید شیر و مقدار چربی در گاوهای هلشتاین ایران

آیت‌اله چوکانی[۱]، محمد دادپسند[۲]*، حمیدرضا میرزایی[۳]، محمد رکوعی[۴] و محمدباقر صیاد نژاد[۵]
۱، ۳، ۴، دانشجوی سابق کارشناسی ارشد، استادیار و مربی، دانشکده کشاورزی دانشگاه زابل
۲، استادیار، دانشکده کشاورزی دانشگاه شیراز
۵، کارشناس ارشد، مرکز اصلاح نژاد دام و بهبود تولیدات دامی ایران
(تاریخ دریافت: ۸۸/۷/۲۷- تاریخ تصویب: ۸۸/۱۰/۲)

چکیده

در این تحقیق از داده‌های مربوط به صفات تولیدی و تولیدمثلی گاوهای هلشتاین ایران که طی سال‌های ۱۳۷۶ تا ۱۳۸۶ توسط مرکز اصلاح نژاد دام کشور جمع‌آوری شده بود، استفاده شد. داده‌ها شامل ۲۱۳۴۰۲ رکورد مربوط به دوره‌های شیردهی اول تا چهارم بود. صفات مورد بررسی شامل تولید شیر ۳۰۵ روز، مقدار چربی، فاصله زایش و سن اولین زایش بود. مولفه‌های واریانس-کوواریانس، پارامترهای ژنتیکی و فنوتیپی با استفاده از مدل‌های حیوانی تک‌صفتی و دوصفتی با نرم‌افزار ASREML برآورد شد. در تجزیه تک‌صفتی وراثت‌پذیری تولید شیر در چهار دوره شیردهی اول در دامنه ۰/۱۴ تا ۰/۲۵، مقدار چربی ۰/۰۸ تا ۰/۱۹، فاصله زایش ۰/۰۳ تا ۰/۰۴ و سن اولین زایش ۰/۱۴ برآورد گردید. وراثت‌پذیری مربوط به تجزیه دوصفتی نسبت به تجزیه تک‌صفتی تفاوت کمی داشت. همبستگی فنوتیپی و ژنتیکی بین صفات تولیدی و فاصله زایش عموماً مثبت و نامطلوب و همبستگی‌های ژنتیکی بسیار بالاتر از همبستگی فنوتیپی بود. همبستگی ژنتیکی بین تولید شیر با فاصله زایش و سن اولین زایش در دوره شیردهی اول به ترتیب ۰/۵۲ و ۰/۲۱ بود. همبستگی ژنتیکی تولید شیر با فاصله زایش در دوره‌های اول تا چهارم شیردهی به ترتیب ۰/۵۲، ۰/۷۰، ۰/۶۳ و ۰/۵۶ برآورد شد. همبستگی ژنتیکی مقدار چربی با فاصله زایش دوره‌های اول تا چهارم به ترتیب ۰/۱۶، ۰/۵۶، ۰/۳۳ و ۰/۴۴ بود.

واژه‌های کلیدی: پارامترهای ژنتیکی، فاصله زایش، سن زایش، هلشتاین ایران

مقدمه

طی دهه‌های اخیر، تولید شیر گاوهای شیری در اثر بهبود ژنتیکی به میزان قابل‌توجهی افزایش یافته است اما همزمان عملکرد تولیدمثلی آنها به میزان قابل ملاحظه‌ای کاهش یافته و انتخاب برای افزایش تولید شیر و ترکیبات آن اثر نامطلوبی بر عملکرد تولیدمثل و سلامتی داشته است (VanRaden et al., 2004; Wall et al., 2003; Lucy, 2001). برخی محققّان عقیده دارند که میزان کاهش باروری در اثر انتخاب برای افزایش تولید شیر مشخص نیست و کاهش باروری بیشتر محیطی بوده و در سطح ژنتیکی گاوها برای فاصله زایش کاهش چندانی رخ نداده است. Hare et al. (2006) گزارش کردند که فاصله زایش در نژادهای شیری آمریکا، سالیانه ۰/۹ تا ۱/۰۷ روز افزایش یافته است. میانگین

* نویسنده مسئول: محمد دادپسند تلفن: ۰۹۱۷-۳۳۸۸۱۹۲ E-mail: dadpasand@shirazu.ac.ir

Archive of SID
www.SID.ir

فاصله زایش در گاوهای هلشتاین پرتقال، از دهه نود به بعد، سالیانه ۱/۳۵روز افزایش یافته است (Carolina et al., 2006). تثبیت بهینه باروری گاوهای ماده در نژادهای قرمز اسکاندیناوی[1] نشان داد، چنانچه ضریب اقتصادی صفات تولیدی و عملکردی به نحو مناسبی در برنامه‌های انتخاب مد نظر قرار گیرند، می‌توان همزمان با افزایش میانگین صفات تولیدی از کاهش باروری جلوگیری کرد (Berglund, 2008).

نوع و تعداد صفات مربوط به باروری در کشورهای مختلف، بر اساس تعریف صفت، برنامه اصلاحی و سیستم رکوردگیری متفاوت است (Interbull, 2005)، اما با توجه به اینکه جمع‌آوری اطلاعات برای مجموعه صفات تولیدمثلی نظیر تعداد تلقیح به ازای هر آبستنی، درصد آبستنی، روزهای باز، فاصله زایش تا اولین فحلی و... هزینه‌های زیادی داشته و اطلاعات کامل و دقیقی در مورد این صفات برای گاوهای هلشتاین کشور وجود ندارد، می‌توان از اطلاعات فاصله زایش که به همراه رکوردگیری تولید شیر ثبت می‌شود، به عنوان معیار مهمی برای عملکرد تولیدمثلی استفاده کرد. فاصله زایش همبستگی ژنتیکی و فنوتیپی بالایی با سایر صفات تولیدمثلی دارد (Wall et al., 2003).

بر اساس مدل و داده‌های مورد استفاده، برآوردهای متنوعی از وراثت‌پذیری و همبستگی‌های ژنتیکی و فنوتیپی صفات تولیدی و تولیدمثلی جمعیّت‌ها و نژادهای مختلف گزارش شده است؛ اما اغلب این برآوردها در دامنه خاصی قرار دارند. وراثت‌پذیری تولید شیر در دوره‌های شیردهی اول تا سوم گاوهای هلشتاین آفریقای جنوبی به ترتیب ۰/۳۴، ۰/۲۵ و ۰/۲۵، همچنین وراثت‌پذیری مقدار چربی در دوره‌های ذکر شده به ترتیب ۰/۲۴، ۰/۱۹ و ۰/۲۲ گزارش شده است (Makgahlela et al., 2007). Barrett et al. (2005) با استفاده از رکوردهای روزآزمون و ارزیابی ژنتیکی بین‌المللی، وراثت‌پذیری تولید شیر دوره‌های اول تا سوم گاوهای نژاد شورت‌هورن شیری را در پنج کشور استرالیا، نیوزیلند، کانادا، آمریکا و بریتانیا بین ۰/۳۳ تا ۰/۴۷ گزارش کردند.

وراثت‌پذیری فاصله زایش همانند سایر صفات تولیدمثلی، پایین است. به طور مثال، وراثت‌پذیری فاصله زایش در گاوهای هلشتاین پرتقال ۰/۰۳۷ (Carolina et al., 2006)، هلشتاین جمهوری ایرلند ۰/۰۴ (Olori et al., 2002)، هلشتاین-فریزین استرالیا ۰/۰۴ (Haile-mariam et al., 2003)، هلشتاین ایتالیا ۰/۰۷ (Biffani et al., 2007)، هلشتاین هلند ۰/۰۵۷ (De Jong, 2005) و هلشتاین دانمارک ۰/۰۶۷ (Sun et al., 2009) گزارش شد. همبستگی ژنتیکی فاصله زایش با صفات تولیدی در اغلب پژوهش‌ها بالا و البتّه نامطلوب گزارش شده است، چون افزایش میانگین صفات تولیدی با افزایش فاصله زایش و در نتیجه کاهش باروری همراه بوده است؛ از طرف دیگر همبستگی فنوتیپی و محیطی صفات تولیدی و باروری اغلب پایین بوده است.

به‌رغم وراثت‌پذیری پایین، به دلیل اهمیّت اقتصادی بالا، در سال‌های اخیر بسیاری از کشورها ارزیابی ژنتیکی صفات تولیدمثلی و انتخاب برای بهبود باروری گاوهای شیری را در برنامه‌های اصلاحی خود قرار داده‌اند. برخی پژوهشگران استفاده تلفیقی از انتخاب مستقیم و غیرمستقیم بر اساس صفات تولیدی و عملکردی نظیر نمره وضعیت بدنی، صفات تیپ و ... را برای بهبود باروری پیشنهاد کرده‌اند (Biffani et al., 2005; Vanraden et al., 2004; Wall et al., 2003; De Jong, 2005).

آگاهی از پارامترهای ژنتیکی برای طراحی برنامه‌های اصلاحی و تشکیل شاخص انتخاب ضروری هستند. سن اولین زایش به علت همبستگی بالا با صفات اقتصادی دیگر نظیر طول عمر تولیدی، باروری و تولید شیر در سال‌های اخیر مورد توجه اصلاح‌گران گاوهای شیری قرار گرفته است.

هدف این پژوهش برآورد مولفه‌های واریانس-کوواریانس و همبستگی‌های ژنتیکی و فنوتیپی صفات تولیدی و تولیدمثلی شامل فاصله زایش و سن اولین زایش دوره‌های شیردهی اول تا چهارم گاوهای هلشتاین تحت پوشش مرکز اصلاح دام کشور، با استفاده از روش حداکثر درستنمایی محدود شده و مدل های حیوانی یک و دوصفتی بود.

1. Scandinavian Red Breeds

Archive of SID

www.SID.ir

مواد و روش‌ها

اطلاعات مورد استفاده

به منظور تخمین پارامترهای ژنتیکی صفات تولیدی و تولیدمثلی در گاوهای هلشتاین ایران، از اطلاعات جمع‌آوری شده توسط مرکز اصلاح نژاد دام کشور استفاده شد. این اطلاعات مربوط به داده‌های شجره و رکوردهای تولید شیر و مقدار چربی ۳۰۵ روز، طول دوره شیردهی و اطلاعات مربوط به عملکرد تولیدمثلی آنها شامل سن زایش و فاصله زایش بود. اطلاعات مورد استفاده مربوط به دوره‌های شیردهی اول تا چهارم سال‌های ۱۳۷۶ تا ۱۳۸۶ بود. خلاصه آمار توصیفی صفات تولیدی و تولیدمثلی پس از حذف داده‌های نامناسب، در جداول ۱ و ۲ نشان داده شده است. رکوردهایی که سن اولین زایش آنها در دامنه ۲۰ تا ۳۶ ماه، فاصله اولین تلقیح بین ۲۰ تا ۲۰۰ روز، تولید شیر بین ۱۵۰۰ تا ۱۶۰۰۰ کیلوگرم، فاصله زایش بین ۳۰۰ تا ۶۰۰ روز، طول دوره شیردهی بین ۱۰۰ تا ۵۰۰ روز، مقدار چربی بین ۵۰ تا ۴۵۰ کیلوگرم و پدر و مادر حیوان مشخص بود، مورد استفاده قرار گرفتند. ویرایش و آماده‌سازی داده‌ها با استفاده از نرم‌افزار FOXPRO نسخه ۲/۶ و تجزیه‌های ژنتیکی با نرم‌افزار ASREML، نسخه ۲۰۰۰ انجام گرفت.

جدول ۱- خلاصه آماری صفات تولیدی

صفت	دوره شیردهی	تعداد داده‌ها	میانگین (کیلوگرم)	انحراف معیار	حداقل	حداکثر	ضریب تغییرات (٪)
تولید شیر ۳۰۵ روز	۱	۲۱۳۴۰۲	۶۳۷۸/۴	۱۴۶۶	۱۵۰۰	۱۶۰۰۰	۲۲/۹
	۲	۱۸۰۳۹۷	۶۹۲۹/۴	۱۷۳۹	۱۵۰۰	۱۶۰۰۰	۲۵/۱
	۳	۱۲۵۷۸۶	۷۱۲۰/۵	۱۸۱۵	۱۵۰۰	۱۶۰۰۰	۲۵/۵
	۴	۴۹۳۶۳	۶۹۰۹/۶	۱۷۸۳	۱۵۰۰	۱۶۰۰۰	۲۵/۸
مقدار چربی ۳۰۵ روز	۱	۲۱۳۴۰۲	۲۰۱/۶	۵۰	۵۰	۴۵۰	۲۴/۸
	۲	۱۸۰۳۹۷	۲۱۷/۶	۵۹	۵۰	۴۵۰	۲۷/۲
	۳	۱۲۵۷۸۶	۲۲۴/۷	۶۲	۵۰	۴۵۰	۲۷/۷
	۴	۴۹۳۶۳	۲۲۰/۱	۶۰	۵۰	۴۵۰	۲۷/۳

جدول ۲- خلاصه آماری صفات تولیدمثلی

صفت	دوره شیردهی	تعداد داده‌ها	میانگین	انحراف معیار	حداقل	حداکثر	ضریب تغییرات (٪)
فاصله زایش (روز)	۱-۲	۱۳۱۸۸۹	۴۰۰/۷	۶۷	۳۰۰	۶۰۰	۱۶/۷
	۲-۳	۱۰۵۶۸۳	۳۹۸/۰	۶۴	۳۰۰	۶۰۰	۱۶/۱
	۳-۴	۶۹۵۰۴	۳۹۷/۳	۶۳	۳۰۰	۶۰۰	۱۵/۸
	۴-۵	۴۲۳۴۱	۳۹۸/۵	۶۴	۳۰۰	۶۰۰	۱۶/۱
سن اولین زایش (ماه)	۱	۲۱۳۴۰۱	۲۶/۴	۲/۸	۲۰	۳۶	۱۰/۶

مدل مورد استفاده

مدل آماری مورد استفاده به صورت زیر بود:

$$y_{ijk} = \mu + HYS_i + b_1(Age - \overline{Age}) + b_2(Age - \overline{Age})^2 + a_i + e_{ijk}$$

که در این مدل:

μ: میانگین جمعیت، HYS_i: اثر ثابت گله - سال- فصل زایش، b_1 , b_2: ضرایب تابعیت خطی و درجه دوم تولید شیر و مقدار چربی از سن زایش، Age: سن زایش، a_i: اثر ژنتیکی افزایشی حیوان و e_{ijk}: اثر باقیمانده با میانگین صفر و واریانس $I\sigma_e^2$ هستند. با توجه به مشابه بودن اثر عوامل ثابت و تصادفی موثر بر صفات، این مدل برای تجزیه دوصفتی نیز استفاده شد. به علت زیاد بودن تعداد داده‌ها و محدودیت‌های محاسباتی از چند سری تجزیه دوصفتی بر اساس صفات مختلف استفاده شد.

Archive of SID

www.SID.ir

فرم ماتریسی مدل حیوانی دوصفتی به صورت زیر است:

$$\begin{bmatrix} y_1 \\ y_2 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} X_1 & 0 \\ 0 & X_2 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} b_1 \\ b_2 \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} Z_1 & 0 \\ 0 & Z_2 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} a_1 \\ a_2 \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} e_1 \\ e_2 \end{bmatrix}$$

که y_1 و y_2 بردار مشاهدات مربوط به صفات مورد بررسی، X_1 و X_2 ماتریس ضرایب عوامل ثابت، Z_1 و Z_2 ماتریس عوامل تصادفی، a_1 و a_2 بردار مربوط به ارزش اصلاحی و e_1 و e_2 بردار خطای صفات مورد بررسی هستند. همچنین فرض شد که:

$$E(a_1) = E(a_2) = E(e_1) = E(e_2) = 0$$

و $E(y_2) = X_2 b_2$ و $E(y_1) = X_1 b_1$ است. واریانس-کوواریانس عوامل تصادفی به صورت زیر بود:

$$\text{var}\begin{bmatrix} a_1 \\ a_2 \\ e_1 \\ e_2 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} A\sigma^2_{a_1} & A\sigma_{a_{1,2}} & 0 & 0 \\ A\sigma_{a_{2,1}} & A\sigma^2_{a_2} & 0 & 0 \\ 0 & 0 & I\sigma^2_{e_1} & I\sigma_{e_{1,2}} \\ 0 & 0 & I\sigma_{e_{2,1}} & I\sigma^2_{e_1} \end{bmatrix}$$

در این رابطه:

A: ماتریس روابط خویشاوندی؛

I: ماتریس واحد است.

نتایج و بحث

وراثت‌پذیری تولید شیر در دوره‌های اول تا چهارم به ترتیب ۰/۲۵۷±۰/۰۰۵، ۰/۲۰۸±۰/۰۰۶، ۰/۱۴۸±۰/۰۰۷ و ۰/۱۰۹±۰/۰۰۸ و برای مقدار چربی به ترتیب ۰/۱۹۶±۰/۰۰۵، ۰/۱۷۶±۰/۰۰۶، ۰/۱۲۳±۰/۰۰۷ و ۰/۰۸۳±۰/۰۰۷ برآورد شد. نتایج به دست آمده با بسیاری از گزارش‌های منتشر شده در جمعیّت‌ها و نژادهای مختلف مطابقت دارد. در سال‌های اخیر با استفاده از مدل‌های روز آزمون، نسبت به مدل حیوانی برآوردهای بالاتری برای وراثت‌پذیری صفات تولیدی گزارش شده است (Barrett et al., 2005). البتّه De Jong (2005) با استفاده از مدل حیوانی، وراثت‌پذیری تولید شیر و مقدار چربی را در گاوهای هلشتاین هلند، به ترتیب ۰/۵۵ و ۰/۴۴ گزارش کرد. همچنان که مشاهده می‌شود، نسبت به دوره شیردهی اول، در دوره‌های شیردهی بعدی واریانس فنوتیپی و محیطی به میزان قابل‌توجهی افزایش یافته است، اما واریانس ژنتیکی و وراثت‌پذیری روند کاهشی داشته است.

Markuza & Mcdaniel (1996)، وراثت‌پذیری تولید شیر را در گاوهای زیمباوه در دوره شیردهی اول و دوم به ترتیب ۰/۳۵ و ۰/۴۲، همچنین در گاوهای شمال کالیفرنیا در دوره اول تا سوم به ترتیب ۰/۵۲، ۰/۳۷ و ۰/۲۶ گزارش نمودند. در گاوهای براون سوییس ایتالیا، وراثت‌پذیری تولید شیر و مقدار چربی دوره شیردهی اول به ترتیب ۰/۱۴ و ۰/۰۹ برآورد شد (Dal Zotto et al., 2007). در گاوهای هلشتاین ایتالیا، وراثت‌پذیری تولید شیر ۰/۲۰ گزارش شد (Biffani et al., 2005).

پارامترهای ژنتیکی برآورد شده فاصله زایش بر اساس مدل تک‌صفتی در جدول ۳ نشان داده شده است. در مورد فاصله زایش، واریانس فنوتیپی و ژنتیکی با افزایش دوره شیردهی روند کاهشی داشت اما تغییر چندانی در وراثت‌پذیری برآورد شده چهار دوره شیردهی وجود نداشت. به نظر می‌رسد درصد حذف بالا در دوره‌های اول و دوم یکی از دلایل این روند باشد. مقادیر برآورد شده وراثت‌پذیری با نتایج بسیاری از محققان مطابقت دارد. در کلیه گزارش‌ها، وراثت‌پذیری فاصله زایش بسیار کم بوده است. در پژوهش‌های قبلی انجام شده بر روی گاوهای هلشتای ایران، برآورد وراثت‌پذیری فاصله زایش بین ۰/۰۵ تا ۰/۰۶ بود (Farhangfar & Naeimee Pour-Yonesi, 2007; Honarvar et al., 2004).

Olori et al. (2002)، وراثت‌پذیری فاصله زایش را در گاوهای هلشتاین جمهوری ایرلند با مدل چندصفتی ۰/۰۴ برآورد کردند. وراثت‌پذیری فاصله زایش درگاوهای هلشتاین پرتقال ۰/۰۳۷ برآورد شد (Carolina et al., 2006). در پژوهش‌های دیگر، در گاوهای براون سوئیس (Dal Zotto et al., 2007) و هلشتاین (De Jong et al., 2005)، وراثت‌پذیری فاصله زایش ۰/۰۵ گزارش شد. Biffani et al. (2005)، وراثت‌پذیری فاصله زایش دوره‌های شیردهی اول تا سوم گاوهای هلشتاین ایتالیا را به ترتیب ۰/۰۸۲، ۰/۰۲۸ و ۰/۰۲۹، همچنین همبستگی ژنتیکی فاصله زایش دوره‌های شیردهی اول تا سوم را بالا اما همبستگی فنوتیپی را بسیار پایین گزارش کردند

Archive of SID

www.SID.ir

جدول۳- نتایج تجزیه تک‌صفتی فاصله زایش در دوره مختلف شیردهی

صفت	واریانس فنوتیپی	واریانس ژنتیکی	واریانس محیطی	وراثت‌پذیری
سن اولین زایش	۴/۶۴۲ ±۰/۱۶	۰/۶۵۷ ±۰/۲۷	۳/۹۸۴ ±۰/۲۴	۰/۱۴۱ ±۰/۰۰۵
فاصله زایش اول و دوم	۴۰۷۹ ± ۱۷/۳۵	۱۸۱/۷±۱۷/۴	۳۸۹۸±۲۱/۵۸	۰/۰۴۴ ±۰/۰۰۴
فاصله زایش دوم و سوم	۳۸۳۵ ±۱۸/۳۲	۱۳۴/۷±۱۶/۵	۳۷۰۰±۲۲/۳۴	۰/۰۳۵ ±۰/۰۰۴
فاصله زایش سوم و چهارم	۳۸۶۶ ± ۲۳/۳۷	۱۱۸/۹±۱۹/۸	۳۷۴۸±۲۸/۴۰	۰/۰۳۰ ±۰/۰۰۵
فاصله زایش چهارم و پنجم	۳۸۲۳ ± ۳۱/۰۰	۱۰۹/۴±۲۶/۳	۳۷۱۴±۳۸/۲۷	۰/۰۲۸ ±۰/۰۰۶

نتایج حاصل از تجزیه دوصفتی تولید شیر و فاصله زایش در دوره‌های شیردهی اول تا چهارم در جدول ۴ نشان داده شده است. همانند نتایج حاصل از تجزیه تک‌صفتی، در مدل‌های دوصفتی نیز وراثت‌پذیری تولید شیر با افزایش دوره شیردهی روند کاهشی داشته است. تفاوت بین برآوردهای واریانس و وراثت‌پذیری‌های حاصل از تجزیه یک و دو صفتی اندک بود. Mohammadnazari (2001) در مورد پارامترهای ژنتیکی صفات تولید شیر، مقدار چربی و فاصله زایش در دوره‌های شیردهی اول تا سوم، نتایج مشابهی گزارش کرد.

همبستگی ژنتیکی بین تولید شیر و فاصله زایش در چهار دوره شیردهی اول بالا بود. اما همبستگی فنوتیپی و محیطی خیلی کم بود (جدول ۴). این نتایج نشان می‌دهد که گاوهایی که ارزش اصلاحی بالایی برای تولید شیر دارند، توان ژنتیکی پایینی برای باروری دارند. از سوی دیگر عوامل محیطی موثر بر تولید شیر، تاثیر ناچیزی بر باروری دارند. همبستگی ژنتیکی بالای تولید شیر و فاصله زایش مؤیّد این نکته است که در انتخاب گاوهای نر لازم است فاصله زایش که یکی از شاخص‌های مهم باروری است نیز در نظر گرفته شود. نتایج مشابهی در مورد مقدار چربی و فاصله زایش به دست آمد، اما همبستگی‌های ژنتیکی مقدار چربی و فاصله زایش کمتر از تولید شیر بود. Olori et al. (2002)، همبستگی ژنتیکی فاصله زایش و تولید شیر را ۰/۴۰ و همبستگی فنوتیپی آن‌ها را ۰/۱۳ برآورد کردند. Biffani et al. (2007)، در گاوهای هلشتاین ایتالیا، همبستگی ژنتیکی و فنوتیپی فاصله زایش و تولید شیر را به ترتیب ۰/۳۷ و ۰/۰۲ گزارش کردند.

همبستگی ژنتیکی تولید شیر و فاصله زایش دوره‌های اول تا سوم گاوهای هلشتاین آفریقای جنوبی به ترتیب ۰/۶۹، ۰/۳۷ و ۰/۵۲ و همبستگی ژنتیکی مقدار چربی و فاصله زایش به ترتیب ۰/۶۶، ۰/۴۴ و ۰/۵۰ گزارش شد (Makgahlela et al., 2007). Veerkamp et al. (2001)، همبستگی ژنتیکی و فنوتیپی فاصله زایش و تولید شیر را به ترتیب ۰/۶۷ و ۰/۱۹ و همبستگی ژنتیکی فاصله زایش با مقدار چربی و پروتئین را به ترتیب ۰/۵۸ و ۰/۶۷ برآورد کردند. این محقّقان همبستگی فنوتیپی فاصله زایش با این دو صفت را به ترتیب ۰/۱۶ و ۰/۱۸ گزارش کردند. Kadarmeedeen et al. (2003)، همبستگی ژنتیکی فاصله زایش با تولید شیر و مقدار چربی را به ترتیب ۰/۴۰ و ۰/۳۵ و همبستگی فنوتیپی فاصله زایش با این دو صفت را به ترتیب ۰/۲۳ و ۰/۲۰ برآورد کردند.

نتایج به دست آمده از این تحقیق و پژوهش‌های مشابه در نژادها و جمعیّت‌های مختلف، به وضوح نشان‌دهنده ارتباط ژنتیکی نامطلوب تولید شیر و ترکیبات آن با فاصله زایش است. لذا لازم است در انتخاب گاوهای شیری برای صفات تولیدی، صفات تولیدمثلی نظیر فاصله زایش نیز مد نظر قرار گیرد و ضریب مناسبی بر اساس ارزش اقتصادی آن در نظر گرفته شود، تا همزمان با افزایش میانگین تولید شیر و ترکیبات آن، باروری گاوهای شیری در حد مناسبی حفظ و بازدهی اقتصادی پایدار در بلندمدت تضمین شود. همبستگی ژنتیکی نسبتاً بالا و همبستگی فنوتیپی و محیطی پایین بین تولید شیر و فاصله زایش، نشان می‌دهد که در انتخاب مولدهای نر و ماده لازم است افرادی انتخاب شوند که علاوه بر ارزش اصلاحی بالا برای تولید شیر، همزمان برای باروری نیز ارزش اصلاحی مطلوبی داشته باشند. همچنین همبستگی ژنتیکی فاصله زایش در دوره‌های مختلف شیردهی بالاست؛ به طور مثال Makgahlela et al. (2008) همبستگی

Archive of SID

www.SID.ir

ژنتیکی فاصله زایش دوره‌های اول را با سه دوره بعدی گاوهای هلشتاین آفریقای جنوبی بین ۰/۶۱ تا ۰/۹۶ گزارش کردند. این بدین معنی است که متعاقب افزایش (کاهش) فاصله زایش در دوره اول، فاصله زایش دوره‌های بعدی نیز افزایش (کاهش) می‌یابد. De Jong (2005)، همبستگی ژنتیکی و فنوتیپی تولید شیر و فاصله زایش را در گاوهای هلشتاین هلند، به ترتیب ۰/۵۷ و ۰/۱۹، همچنین همبستگی ژنتیکی و فنوتیپی فاصله زایش و مقدار چربی را به ترتیب، ۰/۵۶ و ۰/۱۶ گزارش کرد. در گاوهای براون سوئیس ایتالیا، همبستگی ژنتیکی مقدار چربی و فاصله زایش، ۰/۵۳ گزارش شد (Dal Zotto et al., 2007).

همان طور که نشان داده شد، همبستگی ژنتیکی فاصله زایش و تولید شیر بسیار بیشتر از همبستگی این صفت با مقدار چربی است، اما همبستگی فنوتیپی و محیطی دو صفت تقریباً مشابه بود. این نتایج نشان می‌دهد که انتخاب بر اساس تولید شیر، بیشتر از مقدارچربی روی فاصله زایش تاثیر نامطلوب خواهد گذاشت. همبستگی ژنتیکی صفات تولیدی با فاصله زایش بسیار بالاتر از همبستگی‌های فنوتیپی بود. نتایج مشابهی توسط بسیاری از پژوهشگران در مورد جمعیت‌های مختلف گزارش شده است (Farhangfar & NaeimeePour-Yonesi, 2007; Honarvar et al., 2004; De Jong, 2005).

مولفه‌های واریانس و وراثت‌پذیری برآورده شده سن اولین زایش بر اساس دو مدل مختلف در جداول ۶ و ۷ نشان داده شده‌اند. وراثت‌پذیری برآورد شده برای سن زایش بر اساس دو مدل، در محدوده مقادیر گزارش شده در جمعیّت‌های دیگر است. Makgahlela et al. (2007)، وراثت‌پذیری سن اولین زایش را ۰/۲۴ گزارش کردند. Ojango و Pollot (2001)، وراثت‌پذیری این صفت را در گاوهای هلشتاین کنیا بسیار بالا (۰/۳۸) گزارش کردند؛ اما Nilforooshan & Edriss (2004) وراثت‌پذیری این صفت را در جمعیت هلشتاین اصفهان، ۰/۰۹ برآورد کردند.

همبستگی ژنتیکی تولید شیر و سن اولین زایش متوسط، اما همبستگی ژنتیکی مقدار چربی با آن ناچیز بود. وراثت‌پذیری سن اولین زایش توسط Ruiz-Sa´nchez et al. (2007) به تفکیک شرایط محیطی برآورد شد. بر این اساس، وراثت‌پذیری سن اولین زایش در محیط‌های بد و خوب به ترتیب ۰/۳۳ و ۰/۲۰ گزارش شد. همچنین همبستگی ژنتیکی تولید شیر و سن اولین زایش در دو گروه نامبرده به ترتیب ۰/۵۲- و ۰/۳۱- برآورد شد. Makgahlela et al. (2007)، همبستگی ژنتیکی سن اولین زایش با تولید شیر و مقدار چربی دوره اول شیردهی را به ترتیب ۰/۴۳- و ۰/۵۰- گزارش کردند. همچنین بر اساس این گزارش، همبستگی ژنتیکی سن زایش با این دو صفت در دوره‌های شیردهی بعدی روند کاهشی داشت و در دوره دوم به ترتیب ۰/۳۵- و ۰/۳۵- و در دوره سوم ۰/۲۹- و ۰/۱۷- برآورد شده بود. Ojango & Pollot (2001)، برای گاوهای هلشتاین کنیا، همبستگی سن زایش با تولید شیر و فاصله زایش دوره اول شیردهی را به ترتیب ۰/۵۴ و ۰/۸۹ اما همبستگی فنوتیپی بین این صفات را بسیار کم گزارش کردند.

جدول ۴- نتایج حاصل از تجزیه دوصفتی تولید شیر و فاصله زایش در چهار دوره شیردهی اول

	صفت	واریانس فنوتیپی	واریانس ژنتیکی	کوواریانس فنوتیپی	کوواریانس ژنتیکی	وراثت‌پذیری	همبستگی ژنتیکی	همبستگی فنوتیپی	همبستگی محیطی
۱	تولید شیر	۱۲۰۱۰۰±۴۳۵	۳۰۶۶۲۷±۴۰/۸۶	۸۴۲۸±۲۱۶	۳۹۵۲/۸±۱۸/۱۲	۰/۲۵۵±۰/۰۰۵	۰/۵۲±۰/۰۲	۰/۱۲۰±۰/۰۰۳	۰۰/۰۷۵
	فاصله زایش	۴۰۸۳±۱۷	۱۸۸/۰۹±۱۱/۷۲			۰/۰۴۶±۰/۰۰۳			
۲	تولید شیر	۱۷۵۱۰۰۰±۶۷۹۴	۳۸۳۴۴۰±۳۳/۵۸	۱۰۴۲۰۰±۲۷۶	۶۲۱۴/۹±۲۲/۰۹	۰/۲۱۹±۰/۰۰۶	۰/۷۰±۰/۰۲	۰/۱۲۶±۰/۰۰۳	۰/۰۵۹
	فاصله زایش	۳۷۵۹±۱۸	۲۰۲/۳۸±۱۲/۲۲			۰/۰۵۲±۰/۰۰۴			
۳	تولید شیر	۲۰۱۱۰۰۰±۹۱۶۴	۳۱۴۱۷۶/۲۱±۲۱/۰۴	۱۴۹۱۰۰±۴۸۶	۵۹۷۶/۲±۱۲/۰۴	۰/۱۵۶±۰/۰۰۷	۰/۶۳±۰/۰۴	۰/۱۱۷±۰/۰۰۳	۰/۰۷۷
	فاصله زایش	۸۰۵۶±۴۷	۲۸۴/۴۲±۷/۱۴			۰/۰۳۵±۰/۰۰۴			
۴	تولید شیر	۲۰۹۸۲۰۰±۱۱۹۸	۲۶۲۰۸۶۰±۱۴/۳۱	۷۶۶۷±۴۴۹	۳۴۹۸/۸±۷/۶۲	۰/۱۲۴±۰/۰۰۸	۰/۵۶±۰/۰۶	۰/۰۸۶±۰/۰۰۵	۰/۰۵۱
	فاصله زایش	۳۷۷۷±۳۰	۱۴۹/۳۸±۵/۱۸			۰/۰۳۹±۰/۰۰۷			

Archive of SID

www.SID.ir

جدول۵- نتایج حاصل از تجزیه دوصفتی مقدار چربی و فاصله زایش در چهار دوره ی شیردهی اول

دوره شیردهی	صفت	واریانس فنوتیپی	واریانس ژنتیکی	کوواریانس فنوتیپی	کوواریانس ژنتیکی	وراثت‌پذیری	همبستگی ژنتیکی	همبستگی فنوتیپی	همبستگی محیطی
۱	مقدار چربی	۱۰/۸۲±۳/۹۷	۲۱۰/۸۱۸±۳۰/۹۱	۲۰۸/۴±۶/۳۶	۳۲/۱۹۴۸±۵/۰۸	۰/۱۹۴±۰/۰۰۵	۰/۱۶±۰/۰۳	۰/۰۹۹±۰/۰۰۳	۰/۰۹۵±۰/۰۰۰
	فاصله زایش	۴۰۷۹±۱۷/۶۵	۱۸۱/۴۹۱±۱۰/۳۱			۰/۰۴۴±۰/۰۰۴			
۲	مقدار چربی	۱۶۲۲±۶/۴۴	۲۲۸/۹۷۳±۲۶/۷۸	۲۸۳/۸±۸/۱۵	۱۱۶/۶۸۷±۱۴/۱۰	۰/۱۸۷±۰/۰۰۶	۰/۵۶±۰/۰۳	۰/۱۱۳±۰/۰۰۳	۰/۰۷۵±۰/۰۰۰
	فاصله زایش	۳۸۴۷±۱۸/۴۲	۱۵۰/۲۱۸±۹/۶۷			۰/۰۳۹±۰/۰۰۴			
۳	مقدار چربی	۱۸۹۹±۸/۸۳	۲۳۲/۸۹۴±۱۶/۸۳	۴۲۸/۷±۱۴/۲۹	۷۵/۰۶۸±۵/۲۲	۰/۱۲۲±۰/۰۰۷	۰/۳۳±۰/۰۶	۰/۱۰۹±۰/۰۰۳	۰/۰۹۷±۰/۰۰۰
	فاصله زایش	۸۰۴۲±۴۷/۴۸	۲۱۷/۶۶۸±۵/۶۷			۰/۰۲۷±۰/۰۰۴			
۴	مقدار چربی	۱۹۶۲±۱۱/۴۰	۱۷۴/۰۵۵±۱۱/۴۰	۲۲۰±۱۲/۲۳	۵۴/۰۱۵۹±۴/۳۴	۰/۰۸۸±۰/۰۰۷	۰/۴۱±۰/۰۸	۰/۰۸۰±۰/۰۰۴	۰/۰۶۴±۰/۰۰۰
	فاصله زایش	۳۷۷۱±۳۰/۵۹	۹۸/۹۱۰±۴/۰۱			۰/۰۲۶±۰/۰۰۶			

جدول ۶- نتایج حاصل از تجزیه دوصفتی سن اولین زایش و تولید شیر در دوره ی شیردهی اول

صفت	واریانس فنوتیپی	واریانس ژنتیکی	کوواریانس فنوتیپی	کوواریانس ژنتیکی	وراثت‌پذیری	همبستگی ژنتیکی	همبستگی فنوتیپی	همبستگی محیطی
سن زایش	۴/۶۱±۰/۱۶	۰/۷۲۵±۰/۱۵	۲/۷±۰/۱۸	۱۴/۸±۲/۷۳	۰/۱۵۲±۰/۰۰۵	۰/۲۱	۰/۰۳۸	۰/۰۰۰۲
تولید شیر	۱۰۸۷±۴/۰۱	۲۲۳/۶±۴۰/۵۰			۰/۲۰۵±۰/۰۰۶			

انحراف معیار برآورد همبستگی های ژنتیکی، فنوتیپی و محیطی به ترتیب ۰/۰۰۲، ۰/۰۰۲ و ۰/۰۰۰ بود.

جدول ۷- نتایج حاصل از تجزیه دوصفتی سن اولین زایش و مقدار چربی دوره شیردهی اول

صفت	واریانس فنوتیپی	واریانس ژنتیکی	کوواریانس فنوتیپی	کوواریانس ژنتیکی	وراثت‌پذیری	همبستگی ژنتیکی	همبستگی فنوتیپی	همبستگی محیطی
سن زایش	۴/۵۹±۰/۱۵	۰/۶۳۰±۰/۲۴	۲/۷۱±۰/۱۷	-۲/۸۴±۰/۱۶	۰/۱۳۷±۰/۰۰۵	-۰/۰۲۴	۰/۰۰۳۸	۰/۰۰۹۴
مقدار چربی	۱۰۸۲±۳/۹۵	۲۰۶/۱۱±۳۰/۹۰			۰/۱۹۰±۰/۰۰۵			

انحراف معیار برآورد همبستگی های ژنتیکی، فنوتیپی و محیطی به ترتیب ۰/۰۰۱، ۰/۰۰۲ و ۰/۰۰۰ بود.

به‌رغم وراثت‌پذیری پایین، فاصله زایش ارزش اقتصادی بالایی دارد (Groen et al, 1997)، اما بخشی از رکوردهای فاصله زایش سانسور شده (ناکامل) هستند، چون بستگی به زایش بعدی دارند. در واقع گاوهایی که قبل از زایش بعدی حذف می‌شوند، دارای رکورد فاصله زایش نخواهند بود؛ بنابراین به علت سانسور داده‌ها، فاصله زایش به تنهایی برای بررسی وضعیت باروری جمعیّت کافی نخواهد بود. همچنین به علت زمان انتظار مورد نیاز برای ثبت زایش بعدی، فاصله نسل در آزمون نتاج افزایش می‌یابد. استفاده از صفات دیگر که در واقع اجزای تشکیل‌دهنده فاصله زایش‌اند، نظیر تعداد روز تا اولین تلقیح، روزهای باز و تعداد تلقیح که همبستگی شدیدی (Wall et al., 2003) با فاصله زایش دارند، به افزایش صحت منجر می‌شود. پژوهش‌ها نشان داده است که همزمان با افزایش تولید شیر می‌توان برای بهبود باروری نیز انتخاب انجام داد، اما ممکن است پیشرفت ژنتیکی تولید شیر کمی کاهش یابد. بنابراین، لازم است برای دستیابی به حداکثر بازدهی ضرایب شاخص برای تولید شیر و باروری به درستی تعیین شوند.

نتیجه‌گیری

نتایج این پژوهش، ارتباط نامطلوب بین تولید شیر و مقدار چربی را با فاصله زایش نشان می‌دهد. وراثت‌پذیری بسیار پایین فاصله زایش و سن اولین زایش نشان می‌دهد که پیشرفت ژنتیکی در این صفات از طریق انتخاب اندک خواهد بود. با توجه به وراثت‌پذیری پایین و همبستگی ژنتیکی نامطلوب بین فاصله زایش و صفات تولیدی، در نظر گرفتن راهبرد مناسب برای بهبود

Archive of SID

www.SID.ir

همزمان صفات تولیدی و تولیدمثلی ضروری به نظر می‌رسد. با توجه به وراثت‌پذیری پایین فاصله زایش، لازم است استفاده از صفات اقتصادی دیگر نظیر صفات تیپ، سلول‌های سوماتیک شیر و نمره وضعیت بدنی برای بهبود باروری مورد بررسی قرار گیرد.

سپاسگزاری

از مسئولین محترم مرکز اصلاح نژاد دام و بهبود تولیدات دامی کشور به خاطر همکاری‌های صمیمانه بابت در اختیار قرار دادن داده‌های مورد نیاز، کمال تشکر و سپاسگزاری به عمل می‌آید.

REFERENCES

1. Barrett, R., Miglior, F., Jansen, G., Jamrozik, J. & Schaeffer, L. R. (2005). Joint international evaluation of Milking Shorthorn dairy cattle for production traits. *Journal of Dairy Science*, 88, 3326–3336.
2. Berglund, B. 2008. Genetic improvement of dairy cow reproductive performance. *Reproduction in Domestic Animal*, 43 (Suppl. 2), 89-95.
3. Biffani, B., Canavesi, R. & Samore, V. (2007). Estimates of genetic parameters for fertility traits of Italian Holstein-Frisian cattle. *Stoarstvo*, 59 (2), 145-153.
4. Biffani, S., Marusi, F., Biscarini, F. & Canavesi. F. (2005). Developing a genetic evaluation for fertility using angularity and milk yield as correlated traits. In: Proceedings of *the 2005 INTERBULL Meeting*, Uppsala, Sweden, June 2-4, Bulletin No. 33, 63-66.
5. Carolina, M. I., Pereira, C. M., Carolina, N, Machado, J. & Gama, L. T. (2006). Calving interval in Portuguese dairy cattle.1.estimation of genetic parameters and trends. 8th world Cong. Appl. Livest. Prod., August 13-18, Belo Horizonte, MG. Brazil.
6. Dal Zotto, R, De Marchi, M., Dalvit, C., Cassandro, M., Gallo, L., Carnier, P. & Bittante, G. (2007). Heritabilities and genetic correlations of body condition score and calving interval with yield, somatic cell score, and linear type traits in Brown Swiss cattle. *Journal of Dairy Science*, 90, 5737–5743.
7. De Jong (2005). Usage of predictors for Fertility in the genetic evaluation application in the Netherlands. In: Proceedings of *the 2005 INTERBULL Meeting*, Uppsala, Sweden, June 2-4, 2005, Bulletin No. 33, 69-73.
8. Farhangfar, H. & NaeimeePour-Yonesi, H. (2007). A study of phenotypic and genetic correlation among production and reproduction traits in Iranian Holsteins using a multivariate animal model. In: Proceedings of *the Second Congress on Animal and Aquatic Sciences*, May 16-17, 2, 1248-1251.
9. Groen, A. F., Steine, T., Colleau, J. J., Pedersen, J. Pribyl, J. & Reinsch, N. (1997). Economic values in dairy cattle, with special reference to functional traits. Report of an EAAP-working group. *Livestock Production Science*, 49,1–21.
10. Haile-Mariam, M., Bowman, P. J. & Goddard, M. E. (2003). Genetic and environmental relationship among calving interval, survival, persistency of milk yield and somatic cell count in dairy cattle. *Livestock Production. Science*, 80, 189-200.
11. Hare, E., Norman, H. D. & Wright, J. R. (2006). Trends in calving ages and calving intervals for dairy cattle breed in the United States. *Journal of Dairy Science*, 89, 365–370.
12. Honarvar, M., Moradi-Shahrbabk, M. & Miraei-Ashtiani, S. R. (2004). Estimation of genetic parameter for reproduction traits and their relationship with milk yield in Holstein cattle. In: Proceedings of the *1st congress on animal and aquatic sciences*, August 31- September 2nd, *Faculties of Agricultural and Natural Resources*, The University of Tehran, Karaj, Iran, 2, 685-688.
13. Interbull. (2005). *Description of national genetic evaluation systems for dairy cattle traits as practiced in different Interbull member countries*. Retrieved September, 23, 2009 from http://www-interbull.slu.se/national_ges_info2/framesida-ges.htm.
14. Kadarmideen, H. N., Thompson, R., Coffey, M. P. & Kossaibati, M. A. (2003) Genetic parameters and evaluations from single- and multiple trait analysis of dairy cow fertility and milk production. *Livestock Production Science*, 81, 183–195
15. Lucy, M. C. (2001). Reproductive loss in high-producing dairy cattle: where will it end? *Journal of Dairy Science*, 84, 1277-1293.
16. Makgahlela, M. L., Banga, C. B., Norris, D., Dzama, K. & Ng'ambi, J. W. (2007). Genetic correlations between female fertility and production traits in South African Holstein cattle. *South African Journal of Animal Science*, 37(3), 180-188.
17. Makgahlela, M. L., Banga, C. B. Norris, D., Dzama, K. & Ng'ambi, J. W. (2008). Genetic analysis of age at first calving and calving interval in South African Holstein cattle. *Asian Journal of Animal and Veterinary Advances*, 3(4), 197-205.
18. Makuza, S. M. & Mcdaniel, B. T. (1996). Effects of days dry, previous days open, and current days open on milk yields of cows in Zimbabwe and North Carolina. *Journal of Dairy Science*, 79, 702-709.

Archive of SID

www.SID.ir

19. Mohammadnazari, B. (2001). *Estimation of genetic parameter for milk yield and calving interval in Holstein cattle of Iran*. M. Sc. thesis, College of Agriculture, University of Tarbiat Modarres. (In Farsi).
20. Nilforooshan, M. A. & Edriss, M. A. (2004). Effect of age at first calving on some productive and longevity traits in Iranian Holstein of the Isfahan province. *Journal of* Dairy Science, 87, 2130-21345.
21. Ojango, J. M. K. & Pollot, G. E. (2001). Genetics of milk yield and fertility traits in Holstein-Friesian cattle on large-scale Kenyan farms. *Journal of Dairy Science*, 79, 1742-1750.
22. Olori, V. E., Meuwissen, T. H. E. & Veerkamp, R. F. (2002). Calving interval and survival breeding values as measure of cow fertility in a pasture-based production system with seasonal calving. *Journal of Dairy Science*, 85, 689-696.
23. Ruiz-Sa´nchez, R., Blake, R. W., Castro-Ga´mez, H. M. A, Sa´nchez, F., Montaldo, H. H. & H. Castillo-Jua´rez. (2007). Short Communication: Changes in the association between milk yield and age at first calving in Holstein cows with herd environment level for milk yield. *Journal of Dairy Science*, 90, 4830–4834.
24. Sun, C., Madsen, P., Nielsen, U. S., Zhang, Y., Lund, M. S. & Su, G. (2009). Comparison between a sire model and an animal model for genetic evaluation of fertility traits in Danish Holstein population. *Journal of Dairy Science*, 92, 4063–4071.
25. VanRaden, P. M., Sanders, A.H., Tooker, M. E., Miller, R.H., Norman, H.D., Kuhn, M.T. & Wiggans, G. R. (2004). Development of a national genetic evaluation for cow fertility. *Journal of Dairy Science*, 87, 2285-2292.
26. Veerkamp, R. F., Koenen, E. P. C. & De Jong, G. (2001). Genetic correlations among body condition score, yield, and fertility in first-parity cows estimated by random regression models. *Journal of Dairy Science*, 84, 2327–2335.
27. Wall, E., Brotherstone, S., Woolliams, J. A., Banos, G. & Coffey, M. P. (2003). Evaluation of fertility using direct and correlated traits. *Journal of Dairy Science*, 86, 4093–4102.

Archive of SID

www.SID.ir