

## روند ژنتیکی و فنوتیپی صفات تولید و تولیدمثل در گاوهای هلشتاین ایران

زهرة شیرمادی<sup>۱</sup>، عبدالرضا صالحی<sup>۲\*</sup>، رستم پهلوان<sup>۳</sup> و محمدرضا ملاصالحی<sup>۴</sup>

(E-mail: arsalehi@ut.ac.ir)

تاریخ وصول مقاله: ۸۶/۸/۱۳، تاریخ پذیرش مقاله: ۸۹/۸/۱۵

### چکیده

در این تحقیق، برای بررسی روند ژنتیکی و فنوتیپی صفات تولید شیر و درصد چربی از رکوردهای شیر ۹۴۱۲۱ رأس گاو هلشتاین زایش اول و برای صفات سن زایش اول و فاصله دو زایش اول و دوم از رکوردهای تولیدمثل ۴۱۹۰۰ رأس گاو متولد سالهای ۸۲-۱۳۷۴ استفاده شد. تجزیه و تحلیل ژنتیکی داده‌ها با استفاده از مدل حیوان چند متغیره با اثر گروه ژنتیکی انجام شد. وراثت‌پذیری تولید شیر، تولید چربی، درصد چربی، سن زایش اول و فاصله دو زایش اول و دوم به ترتیب  $(\pm 0/01)$ ،  $0/29 (\pm 0/01)$ ،  $0/22 (\pm 0/01)$ ،  $0/38 (\pm 0/01)$ ،  $0/055 (\pm 0/01)$  و  $0/034 (\pm 0/005)$  برآورد شد. روند ژنتیکی با استفاده از ضریب رگرسیون میانگین ارزش ارثی بر سال تولد و روند فنوتیپی نیز با استفاده از ضریب رگرسیون میانگین صفات بر سال تولد محاسبه شد. روند ژنتیکی برای صفات تولید شیر، تولید چربی و سن زایش اول مثبت و به ترتیب  $(\pm 3/84)$ ،  $153/5 (\pm 0/075)$  و  $1/07 (\pm 0/42)$  بود. این روند برای صفات درصد چربی و فاصله دو زایش منفی و به ترتیب  $(\pm 0/01)$  و  $-0/11 (\pm 0/067)$  و  $-0/23 (\pm 0/067)$  بود. روند فنوتیپی صفات تولید شیر، تولید چربی و درصد چربی مثبت برآورد شد. این روند برای صفات سن زایش اول و فاصله دو زایش منفی بود.

**کلمات کلیدی:** روند ژنتیکی، روند فنوتیپی، سن زایش اول، صفات تولید شیر، فاصله دوزایش، هلشتاین ایران

۱ - فارغ‌التحصیل کارشناسی ارشد ژنتیک و اصلاح نژاد، گروه علوم دام و طیور، پردیس ابوریحان، دانشگاه تهران، تهران - ایران

۲ - دانشیار، گروه علوم دام و طیور، پردیس ابوریحان، دانشگاه تهران، تهران - ایران (نویسنده مسئول مکاتبات\*)

۳ - فارغ‌التحصیل کارشناسی ارشد ژنتیک و اصلاح نژاد، گروه علوم دام و طیور، پردیس ابوریحان، دانشگاه تهران، تهران - ایران

۴ - کارشناس ارشد مرکز اصلاح نژاد دام ایران، کرج - ایران

## مقدمه

انتخاب برای صفت تولید شیر سبب افزایش تولید چربی و کاهش درصد آن می‌شود لذا برای ارزیابی برنامه‌های انتخاب در یک جمعیت گاو شیری روند ژنتیکی برای صفات مزبور محاسبه می‌شود (۸ و ۱۶).

کارایی تولیدمثل یک گاو از طریق سن زایش اول، تعداد روزهای غیرآبستن، تعداد تلقیح به ازای آبستنی و فاصله دو زایش ارزیابی می‌شود (۷). در مطالعات روند ژنتیکی در گاوهای هلشتاین، عمده توجه بر صفات تولید شیر و اجزای آن بوده است. اما روند ژنتیکی و فنوتیپی سایر صفات نظیر صفات باروری کمتر مطالعه شده‌اند. در یک تحقیق، در طی سال‌های ۷۷-۱۳۶۲ روی گاوهای هلشتاین ایران، روند ژنتیکی تولید شیر و چربی به ترتیب ۱۲/۵ و ۰/۱۳ کیلوگرم در سال گزارش شد (۱). روند ژنتیکی در گاوهای هلشتاین امریکا برای صفات تولید شیر و مقدار چربی به ترتیب ۹۴/۷ و ۳/۴۶ کیلوگرم در سال برآورد شده است (۵). با توجه به اجرای برنامه‌های اصلاح نژاد توسط مرکز اصلاح نژاد کشور طی سال‌های گذشته چگونگی تغییرات ژنتیکی در جمعیت گاوهای هلشتاین ایران مورد توجه می‌باشد. هدف از این تحقیق، برآورد پارامترهای ژنتیکی و روند ژنتیکی و فنوتیپی صفات تولید و تولیدمثل در گاوهای هلشتاین ایران است.

## مواد و روشها

در این تحقیق، از داده‌های موجود در مرکز اصلاح نژاد دام کشور و شامل ۳۰۰۹۷۴ رکورد تولید زایش اول گاوهای هلشتاین متولد سال‌های ۸۲-۱۳۷۴ استفاده شد. از داده‌های تولید شیر، تولید چربی و درصد چربی تصحیح شده برای ۳۰۵ روز شیردهی و دو بار دوشش در روز استفاده شد. سن زایش اول از تفاضل تاریخ تولد و زایش تلیسه‌ها محاسبه شد. رکورد حیوانات با سن زایش اول کمتر از ۱۹ و بیشتر از ۳۹ ماه از فایل داده حذف شد. فاصله دو زایش نیز به صورت تفاضل تاریخ زایش اول و تاریخ زایش دوم محاسبه گردید. رکورد حیوانات با فاصله دو زایش کمتر از ۳۰۰ و بیشتر از ۷۰۰ روز حذف شد. حیوانات با یک و یا هر دو والد نامشخص از فایل داده حذف شد. بدین ترتیب فایل داده برای صفات تولید (شامل ۹۴۱۲۱ رأس گاو از ۹۵۶ مولد نر در ۴۵۵۰ گله - سال - فصل) و برای صفات تولیدمثل (شامل ۴۱۹۰۰ رأس حیوان از ۸۷۱ مولد نر از ۲۹۹۸ گله - سال - فصل) ایجاد شد. فایل شجره نیز حاوی اطلاعات ۱۸۸۳۲۰ حیوان برای صفات تولید و ۱۰۲۲۹۰ حیوان برای صفات تولیدمثل بود.

خصوصیات و ساختار داده‌ها، میانگین و انحراف معیار صفات در جدول (۱) ارائه شده است.

جدول ۱ - میانگین و خطای معیار صفات تولید و تولیدمثل

صفت	تعداد حیوان	میانگین	خطای معیار
تولید شیر ۳۰۵ روز (کیلوگرم)	۹۳۸۶۱	۶۵۵۱/۵	۱۲۶۴/۲
چربی (کیلوگرم)	۹۴۱۲۱	۲۰۲/۵	۴۲/۲
درصد چربی	۹۴۱۲۱	۳/۱	۱/۵
سن زایش اول (ماه)	۴۱۹۰۰	۲۹/۳	۱/۲
فاصله دو زایش (روز)	۴۱۹۰۰	۳۶۸/۵	۳۹/۱

## آنالیز آماری

تجزیه و تحلیل آماری با استفاده از مدل دام یک متغیره و دو متغیره با اثر گروه ژنتیکی انجام شد. چون اسپرم‌های وارداتی از کشورهای مختلف منشأ ژنتیکی متفاوتی دارند. در فایل داده براساس کشور مبدأ برای گاوهای نر چهار گروه ژنتیکی در نظر گرفته شد. برای برآورد مؤلفه‌های واریانس - کوواریانس صفات تولید شیر و تولید چربی از مدل (۱)، صفت فاصله دو زایش از مدل (۲) و برای صفات درصد چربی و سن زایش اول از مدل (۳) استفاده شد.

$$Y_{ijkl} = \mu + HYS_i + GG_j + b_1 (AFC - \overline{AFC}) + b_2 (AFC - \overline{AFC})^2 + A_k + e_{ijkl} \quad (1)$$

$$Y_{ijkl} = \mu + HYS_i + GG_j + b_1 (AFC - \overline{AFC}) + A_k + e_{ijkl} \quad (2)$$

$$Y_{ijkl} = \mu + HYS_i + GG_j + A_k + e_{ijkl} \quad (3)$$

در این معادلات،  $Y_{ijkl}$  رکورد حیوان،  $\mu$  میانگین جامعه،  $HYS_i$  اثر ترکیبی  $i$  امین گله - سال - فصل زایش،  $GG_j$  اثر  $j$  امین گروه ژنتیکی،  $b_1$  و  $b_2$  به ترتیب ضرایب رگرسیون صفت مورد نظر بر سن زایش اول ( $AFC$ ) و سن زایش اول ( $AFC$ ) به صورت درجه دوم،  $A_k$  اثر ژنتیکی افزایشی  $k$  امین حیوان و  $e_{ijkl}$  خطای آزمایش می‌باشد.

مؤلفه‌های واریانس صفات مورد نظر با استفاده از روش حداکثر درست‌نمایی محدود شده و نرم‌افزار DF-REML برآورد شد.

روند ژنتیکی از طریق رگرسیون میانگین ارزش ارثی بر سال تولد و روند فنوتیپی نیز از طریق رگرسیون میانگین عملکرد فنوتیپی صفات بر سال تولد برآورد شد.

## نتایج و بحث

وراثت‌پذیری و همبستگی صفات در جدول (۲) ارائه شده است. وراثت‌پذیری صفات تولید شیر، تولید چربی و درصد چربی به ترتیب  $(0.29 \pm 0.01)$ ،  $(0.22 \pm 0.01)$  و  $(0.38 \pm 0.01)$  برآورد شد که در محدوده سایر گزارش‌ها می‌باشد (۵، ۱۳ و ۱۵). وراثت‌پذیری سن زایش اول  $(0.55 \pm 0.01)$  برآورد شد. در یک تحقیق بر روی گاوهای هلستاین استان اصفهان، وراثت‌پذیری این صفت  $0.086$  برآورد شد (۲). وراثت‌پذیری فاصله دو زایش اول و دوم برابر با  $(0.05 \pm 0.034)$  برآورد شد که در محدوده سایر بررسی‌ها می‌باشد (۱۰). در یک تحقیق بر روی گاوهای هلستاین ایران، وراثت‌پذیری این صفت  $(0.02 \pm 0.01)$  گزارش شده است (۲).

همبستگی فنوتیپی و ژنتیکی تولید شیر و چربی زیاد است که با سایر تحقیقات مطابقت دارد (۵). همبستگی ژنتیکی مثبت نشان می‌دهد که بهبود در تولید شیر سبب افزایش تولید چربی می‌شود. همبستگی ژنتیکی تولید شیر و درصد چربی منفی بود ( $-0.63$ ) که با سایر گزارشات مطابقت دارد (۱۷). همبستگی ژنتیکی منفی این دو صفت نشان می‌دهد که انتخاب برای تولید شیر سبب کاهش درصد چربی می‌شود. همبستگی ژنتیکی تولید شیر و سن زایش اول بسیار کم و در حدود صفر بود که با سایر گزارشات تطابق دارد (۹ و ۱۷). همبستگی فنوتیپی و ژنتیکی تولید شیر و فاصله دو زایش به ترتیب  $0.07$  و  $0.66$  برآورد شد که این نتایج با گزارش سایر محققین مطابقت دارد (۴ و ۱۱). در یک تحقیق، همبستگی فنوتیپی و ژنتیکی تولید شیر اول و فاصله دو زایش به ترتیب  $0.19$  و  $0.65$  و در تحقیق دیگری همبستگی ژنتیکی آنها  $0.46$  گزارش شده است، ولی در یک تحقیق بر روی گاوهای هلستاین - فریزین کنیا همبستگی ژنتیکی این دو صفت منفی گزارش شده است (۸، ۱۱ و ۱۴). این همبستگی زیاد نشان می‌دهد که با انتخاب برای صفت تولید

مورد مطالعه سیر نزولی دارد که باتوجه به روند ژنتیکی مثبت تولید شیر و همبستگی منفی آن با درصد چربی این روند منطقی می‌باشد و چون در برنامه‌های اصلاح نژاد تأکید بیشتر بر روی تولید شیر است، لذا با افزایش تولید شیر درصد چربی کاهش می‌یابد (شکل ۳).

روند ژنتیکی سن زایش اول منفی (۰/۲۳- روز) و روند ژنتیکی فاصله دو زایش مثبت (۰/۴۶ روز) بود که با گزارش‌های سایر محققین مطابقت دارد (شکل‌های ۴ و ۵) (۱۳ و ۱۵).

### نتیجه‌گیری

باتوجه همبستگی ژنتیکی منفی تولید شیر و درصد چربی و همبستگی ژنتیکی مثبت تولید شیر و فاصله دو زایش، انتخاب برای افزایش تولید شیر سبب کاهش درصد چربی و افزایش فاصله دو زایش می‌شود. ضمناً باتوجه به کم بودن وراثت‌پذیری صفات سن زایش اول و فاصله دو زایش انتخاب برای این صفات نمی‌تواند در تغییر میانگین آنها مؤثر شود. بنابراین با بهبود مدیریت گاو‌داری‌های دارای ظرفیت ژنتیکی تولید زیاد (از نظر تشخیص به‌موقع فحلی و تلقیح به‌موقع) فاصله دو زایش کاهش می‌یابد.

شیر فاصله دو زایش اول و دوم زیاد می‌شود که این امر از نظر اقتصادی مطلوب نیست.

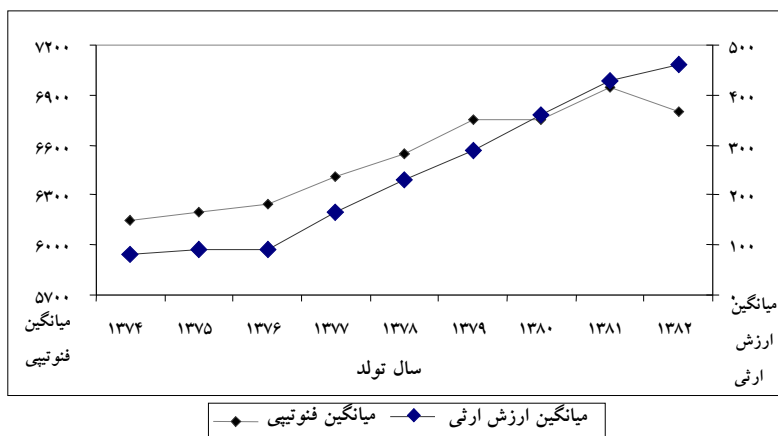
تغییرات میانگین ارزش ارثی و فنوتیپی تولید شیر و چربی طی سال‌های ۱۳۷۴ تا ۱۳۸۲ مثبت بود. روند ژنتیکی شیر و چربی به ترتیب برابر با ۵۳/۵ و ۱/۰۷ و روند فنوتیپی به ترتیب برابر با ۱۰۳/۶ و ۰/۵۲ کیلوگرم در سال بود (شکل‌های ۱ و ۲). در یک تحقیق، روند ژنتیکی تولید شیر و چربی در گاوهای هلشتاین ایران در سال‌های ۱۳۶۲ تا ۱۳۷۷ با استفاده از مدل دوصفتی به ترتیب ۱۲/۵ و ۰/۱۳ کیلوگرم در سال گزارش شده است (۱). روند افزایش تولید چربی نسبت به روند افزایش این صفت در کشورهای نظیر ایالات متحده که برابر با ۳/۴۶ کیلوگرم است کمتر می‌باشد (۶ و ۱۲). روند فنوتیپی تولید شیر از سال ۱۳۸۲ سیر نزولی درد ولی روند ژنتیکی صفت مثبت است (شکل ۱). این کاهش می‌تواند ناشی از اثر عوامل محیطی باشد. روند فنوتیپی بیشتر از روند ژنتیکی است که بهبود توأم عوامل مدیریت (نظیر تغذیه و نگهداری) و مدیریت بهداشت حیوانات تحت پوشش مرکز اصلاح نژاد کشور باشد می‌تواند از عوامل مؤثر آن باشد.

روند فنوتیپی درصد چربی در بازه زمانی مورد مطالعه مثبت (۰/۲۹ درصد) و روند ژنتیکی آن منفی (۰/۱۱-) درصد) بود. میانگین ارزش ارثی درصد چربی در سال‌های

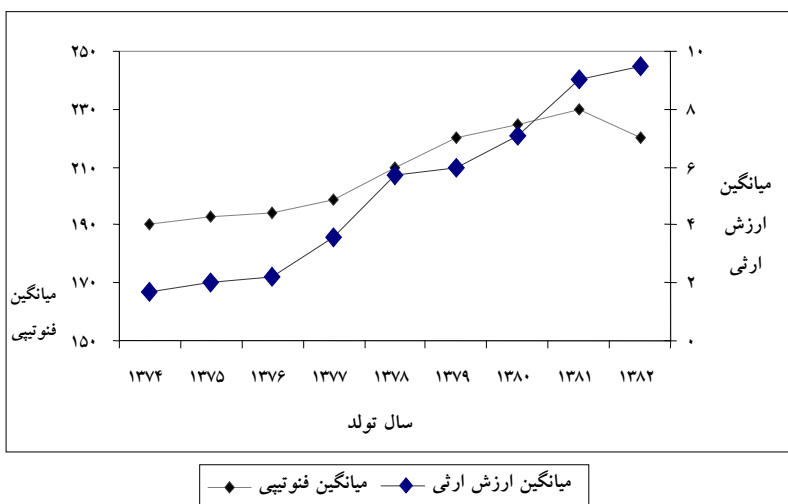
جدول ۲ - برآورد وراثت‌پذیری (عناصر قطری)، همبستگی ژنتیکی (عناصر بالای قطر) و همبستگی فنوتیپی (عناصر پایین قطر) برای

صفات مورد مطالعه

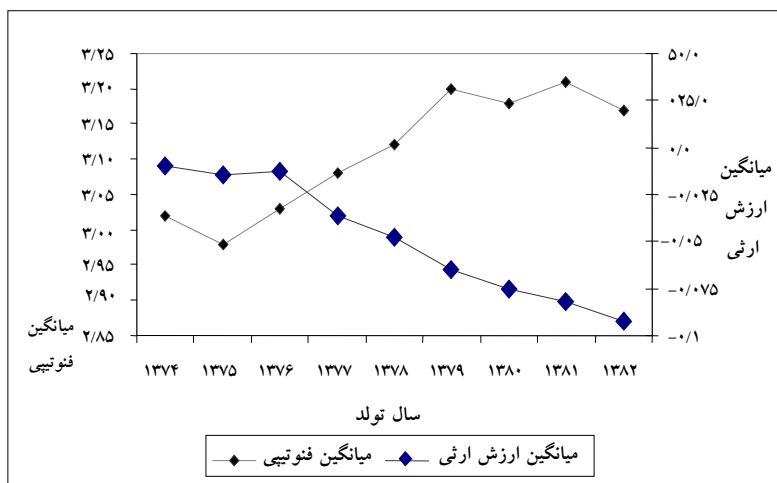
صفت	تولید شیر	تولید چربی	درصد چربی	سن زایش اول	فاصله دو زایش
تولید شیر	۰/۲۹ ± ۰/۰۱	۰/۵۹	-۰/۶۳	-۰/۰۰۹	۰/۶۶
تولید چربی	۰/۰۷	۰/۲۲ ± ۰/۰۱	-	-	-
درصد چربی	- ۰/۴۵	-	۰/۳۸ ± ۰/۰۱	-	-
سن زایش اول	۰/۰۷	-	-	۰/۰۵۵ ± ۰/۰۱	-۰/۷۰
فاصله دو زایش	۰/۰۷	-	-	-۰/۳۳	۰/۰۳۴ ± ۰/۰۰۵



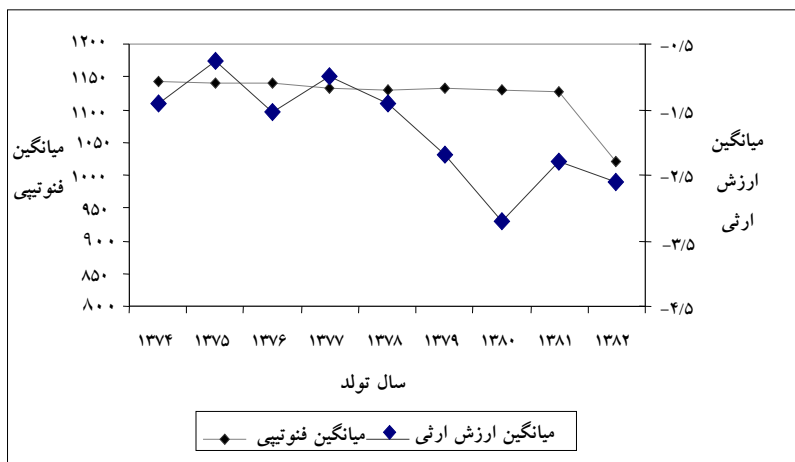
شکل ۱ - میانگین ارزش ارثی و فنوتیپی تولید شیر در سال‌های مختلف



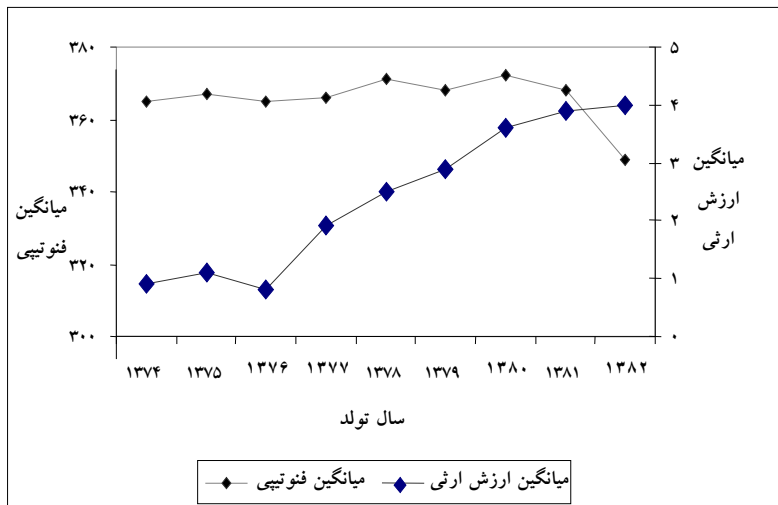
شکل ۲ - میانگین ارزش ارثی و فنوتیپی تولید چربی در سال‌های مختلف



شکل ۳ - میانگین ارزش ارثی و فنوتیپی درصد چربی در سال‌های مختلف



شکل ۴ - میانگین ارزش ارثی و فنوتیپی سن زایش اول در سال‌های مختلف



شکل ۵ - میانگین ارزش ارثی و فنوتیپی فاصله دو زایش در سال‌های مختلف

**منابع مورد استفاده**

۱. دادپسند تارم سری م (۱۳۷۸) مطالعه روند ژنتیکی صفات تولید در گاوهای هلستاین ایران. پایان‌نامه کارشناسی ارشد. گروه علوم دامی، دانشگاه تهران، کرج، البرز، ایران.
۲. نظری م (۱۳۷۸) برآورد پارامترهای ژنتیکی برای صفات تولید و فاصله گوساله‌زایی در گاو هلستاین ایران. دانشگاه تهران، کرج، البرز، ایران.
۳. رضوی س م (۱۳۸۲) روند ژنتیکی تولید شیر در گاوهای هلستاین استان مرکزی. گروه علوم دامی، دانشگاه زابل.

- 4 . Absollah KJM, Akhtar M and Afzal M (2004) Phenotypic Genetic Correlation between first Lactation milk yield and some Performance traits in Sahiwal Cattle. Pakistan Vet. J. 24(1): 8-12.
- 5 . Abdollah JM and Mc Danial B (2000) Genetic parameters and trends of milk, fat, days open and body weight after calving North Carolina experimental herds. Dairy Sci. 83: 1364-1370.
- 6 . Burnside EB, Jansen GB, Civati G and Datati E (1992) Observed and theoretical genetic trends in a large dairy population under intensive selection. Dairy Sci. 75: 2242-2253.
- 7 . Dematawewa CMB and Berger PJ (1998) Genetic and phenotypic parameters for 305-day yield, fertility and survival in Holsteins. Dairy Sci. 81: 2700-2709.
- 8 . Hallowell GJ, Vander Westhuizen J and Van Wyk JB (1998) Genetic and environmental trends for first lactation milk traits in the South African Ayrshire breed. S. Afr J. Anim. Sci. 28(1): 38-45.
- 9 . Hansen LB, Freeman AE and Berger PJ (1983) Yield and fertility relationships in dairy cattle. Dairy Sci. 66: 293-305.
- 10 . Hare E, Norman HD and Wrigh JR (2006) Trends in calving ages and calving intervals for Dairy Cattle Breeds in The United states. Dairy Sci. 89: 365-370.
- 11 . Miller P, Vanvleck LD and Henderson CR (1967) Relationship among herd life, milk production and calving interval. Dairy Sci. 50: 1283-1287.
- 12 . Niew Whof GJ, Powell RL and Norman HD (1989) Ages at calving and calving interval for dairy cattle in the United States. Dairy Sci. 72: 685-692.
- 13 . Nilforooshan M and Edris MA (2004) Effect of age at first calving on some productive and longevity traits in Iranian Holstein of the Isfahan province. Dairy Sci. 87: 2130-2135.
- 14 . Ojango JMK and Pollott GE (2001) Genetics of milk yield and fertility traits in Holstein - friesian cattle on large-scale Kenya farms. Anim. Sci. 79: 1742-1750.
- 15 . Olori VE, Meuwissen THE and Veerkampt RF (2002) Calving interval and survival breeding values as measure of cow fertility in a pasture - based production system with seasonal calving. Dairy Sci. 85: 689-696.
- 16 . Seykora AJ and McDaniel BT (1983) Heritabilities and correlations of lactation yields and fertility for Holsteins. Dairy Sci. 66: 1486-1493.
- 17 . Tesfa KN, Vanwyk JB and Nesor FWC (2004) Genetic parameter estimates in South Africa Holstein cattle. South Afr. J. Anim. Sci. 34 (Supplement 2).

## **Genetic parameters and trend of production and reproduction traits In Iranian Holstein cattle**

**Z. Shirmoradi<sup>1</sup>, A. R. Salehi<sup>\*2</sup>, R. Pahlavan<sup>3</sup> and M. R. Mollasalehi<sup>4</sup>**

(E-mail: arsalehi@ut.ac.ir)

### **Abstract**

In this study, the genetic and phenotypic trend of milk and fat production traits were estimated from 94121 cows' first lactation records and that for age at first calving and calving interval traits were estimated from 41900 cows' reproduction records. Data related to Iranian Holstein dairy cattle from 1995 to 2003. Data were analyzed, using univariate and multivariate animal model with genetic group effects. The heritability of milk yield, fat yield and fat percentage, age at first calving and calving interval were 0.29 ( $\pm 0.01$ ), 0.22 ( $\pm 0.01$ ), 0.38 ( $\pm 0.01$ ), 0.055 ( $\pm 0.01$ ) and 0.034 ( $\pm 0.005$ ), respectively. The linear regression of average breeding values and phenotypic values of cows for a trait on birth year provided an estimate of genetic and phenotypic trend, respectively. There genetic trend for milk yield, fat yield and Calving Interval were 53.5 kg, 1.07kg and 0.46 day, respectively. Their trend for fat percentage and Age at First Calving were -0.011% and -0.23 day, respectively. There was a positive phenotypic trend for milk yield, fat yield and fat percentage. This trend was negative for Age at First Calving and Calving Interval.

**Keywords:** Age at First Calving, Calving Interval, Genetic trend, Iranian Holstein, Milk production traits, Phenotypic trend

---

1 - M.Sc. Former Student, Department of Animal and Poultry Sciences, College of Abouraihan, University of Tehran, Tehran - Iran

2 - Associate Professor, Department of Animal and Poultry Sciences, College of Abouraihan, University of Tehran, Tehran - Iran

**(Corresponding Author\*)**

3 - M.Sc. Former Student, Department of Animal and Poultry Sciences, College of Abouraihan, University of Tehran, Tehran - Iran

4 - M.Sc., Animal Breeding Center, Karaj, Alborz - Iran