مجله علوم دامی ایران
دوره ۴۱، شماره ۱، ۱۳۸۹ (۱۰-۱)

برآورد پارامترهای منحنی شیردهی توسط تابع گامای ناقص و تعیین رابطه ژنتیکی آنها با صفات پستانی تیپ در گاوهای هلشتاین ایران

محمدرضا بختیاری‌زاده[1]* و محمد مرادی شهربابک[2]
۱، ۲، دانشجوی دکتری و استاد، پردیس کشاورزی و منابع طبیعی دانشگاه تهران
(تاریخ دریافت: ۸۷/۱۲/۲ – تاریخ تصویب: ۸۸/۸/۳۰)

چکیده

هدف تحقیق حاضر برآورد پارامترهای منحنی شیردهی توسط تابع گامای ناقص و ارزیابی ژنتیکی این پارامترها و در نهایت تعیین رابطه ژنتیکی و فنوتیپی آن‌ها با صفات پستانی در جمعیت گاوهای هلشتاین ایران بود. دو سری داده شامل ۱۱۷۵۸۳ رکورد، برای ارزیابی ژنتیکی پارامترهای منحنی شیردهی و۷۳۵۱ رکورد (به علت کم بودن رکوردهای صفات پستان برای تعیین رابطه ژنتیکی بین پارامترهای منحنی شیردهی و صفات پستانی) مربوط به زایش اول گاوها و توزیع شده در۱۹۳۰۳ و ۱۱۴۸ گله- سال- فصل زایش استفاده گردید. برآورد پارامترهای ژنتیکی با استفاده از نرم‌افزار ASREML محاسبه گردید. وراثت‌پذیری برای پارامترهای منحنی شیردهی در محدوده ۰/۰۲ (میزان تولید اولیه و شیب افزایشی منحنی شیردهی) تا ۰/۲۲ (اوج تولید) و برای صفات پستانی تیپ از ۰/۱۱ (اتصال جلویی پستان) تا ۰/۲۱ (استقرار کارتیه‌های عقب) متغیر بود. همبستگی ژنتیکی بین پارامترهای منحنی شیردهی در محدوده ۰/۹۹ (بین تداوم شیردهی و زمان تا رسیدن به اوج) تا ۰/۶۴- (بین میزان تولید اولیه و شیب افزایشی منحی شیردهی) و برای صفات پستانی تیپ در محدوده ۰/۵۴ (بین استقرار کارتیه‌های عقب و میزان تولید اولیه، عرض پستان و اوج تولید) تا ۰/۵۴- (بین استقرار کارتیه‌های عقب و شیب افزایشی منحی شیردهی) برآورد شد. با توجه به روابط ژنتیکی بدست آمده بین پارامترهای منحنی شیردهی و صفات پستانی تیپ، صفت عرض پستان می‌تواند درانتخاب غیرمستقیم برای پارامترهای منحنی شیردهی استفاده شود. با توجه به همبستگی‌های ژنتیکی بدست آمده بین این صفت و صفات پستانی تیپ، هر چه گاوها دارای پستان‌های عریض‌تری باشند کل تولید ۳۰۵ روز و اوج تولید گاوها بیشتر شده و گاوها دارای تداوم تولید بیشتری خواهند بود.

واژه‌های کلیدی: **پارامترهای منحنی شیردهی، صفات پستانی تیپ، همبستگی ژنتیکی، تابع گامای ناقص.**

مقدمه

نمودار روند تولید شیر در طول دوره شیردهی را منحنی شیردهی گویند، که عبارت از توصیف نموداری رابطه بین تغییرات تولید شیر و زمان می‌باشد (Atashi, 2003; Moradi Shahr Babak, 1999). منحنی شیردهی استاندارد دارای یک مرحله افزایشی و یک مرحله کاهشی است. معمولاً شیب مرحله افزایشی بیشتر از شیب مرحله کاهشی می‌باشد. به طور کلی

*نویسنده مسئول: محمدرضا بختیاری‌زاده تلفن: ۰۹۳۵-۴۷۴۵۵۱۹ E-mail: mrb20045@gmail.com

Archive of SID
www.SID.ir

سرعت افزایش تولید شیر در مرحله افزایشی، شیب مرحله کاهشی، ارتفاع منحنی در زمان اوج تولید، میزان کل شیر تولیدی یک دوره شیردهی را تعیین می‌کنند. میزان تولید در اوج تولید به توانایی ژنتیکی، نداشتن بیماری‌های عفونی و متابولیکی و همچنین رژیم غذایی بعد از زایمان بستگی دارد. به روند کاهش تولید شیر بعد از اوج تولید تا هنگام خشکی، تداوم شیردهی گفته می‌شود (Ghorbani & Khosravinia, 2000). برای داشتن یک دوره شیردهی با تولید بالا، گاو باید اوج تولید شیر و تداوم شیردهی بالایی داشته باشد. البته قابل ذکر است که آبستنی باعث تشدید سرعت کاهش تولید بعد از اوج تولید می‌شود (Montazer Torbati, 2000).

به دلیل محدود بودن توان مصرفی مواد خوراکی در اوایل دوره شیردهی و از آنجائیکه نیاز مواد مغذی برای تولید شیر بالا، معمولا زیاد است مقدار مواد متراکم جیره در ابتدای شیردهی افزایش می‌یابد که این موضوع علاوه بر افزایش هزینه‌های خوراک احتمال بروز ناهنجاری‌های متابولیکی مانند، اسیدوزیس، جابجایی شیردان و کتوزیس را افزایش می‌دهد. علاوه بر این عدم تامین انرژی بالای مورد نیاز در ابتدای شیردهی، ناهنجاری‌های تولید مثلی را در بر دارد. گاودارها، گاوهایی با تداوم شیردهی بالا را ترجیح می‌دهند. این گاوها با وجود تولید کل یکسان، در اوایل شیردهی نیاز به مواد متراکم کمتری در جیره دارند، این امر احتمال بروز ناهنجاری‌های متابولیکی و تولید مثلی را کاهش می‌دهد. بنابراین گاوهای با منحنی‌های تخت‌تر به علت درگیری کمتر با مشکلات بیان شده سودآورتر بوده و لذا لازم است برای تداوم شیردهی نیز انتخاب انجام شود.

در این رابطه با استفاده از توابع توصیف کننده منحنی شیردهی، می‌توان پارامترهای منحنی شیردهی را برآورد نمود وسپس با ارزیابی ژنتیکی حیوانات برای این پارامترها و انتخاب، منحنی شیردهی گاوها را به شکل مطلوب و مناسب تغییر داد (Shaefer et al., 1997).

تا کنون توابع ریاضی متفاوتی به منظور توصیف منحنی شیردهی توسط محققان مختلف ارائه شده است. تابع گامای ناقص[1] که می‌توان گفت از متداول‌ترین توابع برای بیان منحنی شیردهی می‌باشد در سال ۱۹۶۷ توسط وود پیشنهاد شد (Atashi, 2003). این تابع به شکل زیر می‌باشد :

$$y_t = a t^b e^{-ct} \qquad (۱$$

که y_t تولید در روز t، t روز شیردهی، a پارامتری در ارتباط با تولید اولیه، b پارامتری مربوط به شیب افزایشی منحنی شیردهی و c پارامتری مربوط به شیب کاهشی منحنی شیردهی می‌باشند.

Papajcsik & Bodero (1998) ۲۰ تابع ریاضی مختلف را برای تشریح منحنی شیردهی گاوهای مناطق نیمه گرمسیری به کار بردند و در نهایت نتیجه گرفتند تابع گامای ناقص و بعد از آن تابع گامای لگاریتمی بهتر از سایر توابع، منحنی شیردهی هر گاو را توصیف می‌کنند.

Catillo et al. (2002) توابع رگرسیون چند جمله‌ای، ولمینک، گامای ناقص و لگاریتمی مختلط را برای برازش منحنی شیردهی گاومیش‌های ایتالیایی به کار بردند و به این نتیجه رسیدند که همه این توابع به خوبی این منحنی را توصیف می‌کنند.

Boostan (1385) با مقایسه ۶ تابع توصیف کننده منحنی شیردهی، شکل غیر خطی تابع گامای ناقص را به عنوان بهترین تابع برای توصیف منحنی شیردهی هر گاو معرفی کرد.

Farhangfar & Rowlinson (2007) پارامترهای منحنی شیردهی گاوهای هلشتاین ایران را با چند مدل غیر خطی برآورد کردند و در نهایت تابع گامای ناقص و رگرسیون چند جمله‌ای را پیشنهاد کردند.

با توجه به نتایج مطالعات صورت گرفته، در این تحقیق از تابع گامای ناقص به منظوربرآورد پارامترهای منحنی شیردهی و ارزیابی ژنتیکی منحنی شیردهی استفاده گردید. از طرفی با توجه به کم بودن وراثت‌پذیری پارامترهای منحنی شیردهی (Farhangfar & Rowlinson, 2007) به این نکته باید دقت کرد که این صفات به میزان زیادی تحت تاثیر عوامل محیطی‌اند و تنوع ژنتیکی در بین گاوها برای این

1. Incomplete gamma function (IGF)

Archive of SID

www.SID.ir

صفات کم است و در نتیجه انتخاب مستقیم برای پارامترهای منحنی شیردهی نمی‌تواند شکل منحنی شیردهی را به شکل دلخواه تغییر دهد. بنابراین در صورت همبسته بودن این صفات با صفات دارای وراثت‌پذیری مطلوب و با انتخاب غیرمستقیم می‌توان به منحنی شیردهی دلخواه دست یافت.

صفات تیپ خصوصا صفات پستانی تیپ از جمله صفاتی هستند که همبستگی ژنتیکی با صفات تولید شیر نشان می‌دهند. Berry et al. (2003) همبستگی ژنتیکی بین همه صفات تیپ (به جزء عمق پستان و طول کارتیه‌ها) را با میزان تولید شیر مثبت گزارش کرد. Short & Lawlor (1998) نیز بیان کردند که صفات پستانی باید بالاترین ضریب را در شاخص انتخاب تیپ و تولید داشته باشند.

هدف از مطالعه حاضر عبارت بود از:

۱. برآورد پارامترهای منحنی شیردهی با استفاده از تابع گامای ناقص.

۲. بررسی رابطه ژنتیکی بین این صفات و صفات پستانی تیپ و تعیین بهترین صفت برای انتخاب غیر مستقیم منحنی شیردهی.

مواد و روش‌ها

در این پژوهش از داده‌های مربوط به ۴ فایل زایش، تولید، تیپ و شجره که توسط مرکز اصلاح دام و بهبود تولیدات دامی کشور برای زایش اول طی سال‌های ۱۳۷۰ تا ۱۳۸۶ و از ۲۶۱۶ گله جمع آوری شده بود استفاده گردید. داده‌های مربوط به صفات پستانی غیر از ارتفاع و عرض عقب پستان، به صورت ۱ تا ۹ رکوردبرداری شده بودند. ویرایش داده‌ها با اعمال محدودیت‌های زیر انجام گردید:

۱. محدوده سن برای زایش اول ۱۸ تا ۳۶ ماه در نظر گرفته شد.

۲. تنها حیواناتی که دارای ۴ تا ۱۰ رکورد روز آزمون در زایش اول بودند مورد ارزیابی قرار گرفتند، زیرا حداقل رکورد مورد نیاز برای تابع گامای ناقص به منظور برآورد پارامترهای منحنی شیردهی ۴ رکورد می‌باشد (Atashi, 2003)، و چون در ایران رکوردگیری ماهانه انجام می‌شود حداکثر تعداد رکورد ۱۰ می‌باشد، همچنین تمامی رکوردها برای دو بار دوشش و تولید ۳۰۵ روز توسط مرکز اصلاح دام تصحیح شده بودند. در جدول ۱ خصوصیات آماری صفات مورد بررسی نشان داده شده است.

جدول ۱- خصوصیات آماری صفات مورد بررسی

صفت	علامت اختصاری	تعداد رکورد	میانگین	انحراف معیار
اتصال جلویی پستان	FU	۷۳۵۱	۶/۸	۱/۳۹
ارتفاع عقب پستان	RUH	۷۳۵۱	۲۶/۱۵	۲/۷
عرض عقب پستان	RUW	۷۳۵۱	۱۶/۴۴	۲/۳۴
لیگامان نگهدارنده	SL	۷۳۵۱	۵/۹۷	۱/۸۱
عمق پستان	UD	۷۳۵۱	۸/۹۶	۱/۱
استقرار پستانک‌های جلو	FTP	۷۳۵۱	۴/۹۲	۰/۹۳
استقرار پستانک‌های عقب	RTP	۷۳۵۱	۵/۹۸	۱/۲۲
تولید شیر	M	۱۱۷۵۸۳	۷۵۲۱/۱	۱۹۳۶/۷۱

پارامترهای منحنی شیردهی با استفاده ار رکوردهای روز آزمون هر دام و با استفاده از تابع گامای ناقص ($y_t = a\,t^b e^{-ct}$) و توسط رویه غیرخطی نرم‌افزار SAS برآورد شدند.

در مرحله بعد دام‌های دارای منحنی‌های غیر نرمال (هرگاه شیب افزایشی یا کاهشی منحنی شیردهی برای یک دام منفی برآورد شود آن دام منحنی غیرنرمال دارد) و همچنین دام‌هایی که برآورد پارامترهای تابع گامای ناقص برای آن‌ها به همگرایی نرسیده بود حذف شدند. سپس با استفاده از ۳ پارامتر تابع گامای ناقص a (میزان تولید اولیه)، b (شیب افزایشی منحنی شیردهی) و c (شیب کاهشی منحنی شیردهی) بقیه پارامترها به ترتیب زیر برآورد شدند:

تداوم تولید[1]

$$s = -(b+1)\ln(c) \qquad (۲$$

اوج تولید[2]

$$p = a\left(\frac{b}{c}\right)^b e^{-b} \qquad (۳$$

تعداد روزها تا رسیدن به اوج تولید[3]

$$\frac{b}{c} \qquad (۴$$

1. Persistency
2. Peak yield
3. Time to peak

Archive of SID

www.SID.ir

میزان شیر تولیدی ۳۰۵ روز برای هر حیوان نیز با استفاده از نرم‌افزار SAS و پارامترهای برآورد شده برای هر حیوان از تابع گامای ناقص برآورد شد. بدین ترتیب که با استفاده از پارمترهای برآورد شده برای منحنی شیردهی هر حیوان، ۳۰۵ بار تابع گامای ناقص برای روز ۱ تا ۳۰۵ شیردهی محاسبه و تمام آنها با هم جمع شد.

مدل‌های مورد استفاده

برای تعیین مدل مناسب جهت ارزیابی ژنتیکی از نرم‌افزار SAS و رویه مدل خطی عمومی استفاده شد. و در نهایت برای برآورد پارامترهای منحنی شیردهی از تجزیه دو صفتی و مدل زیراستفاده گردید:

$$y_{ij} = \mu + hys_i + b_1(age_j - \bar{age}) + b_2(age_j - \bar{age})^2 + a_j + e_{ij} \quad (۵$$

که y_{ij} پارامترهای مربوط به منحنی شیردهی مربوط به j امین حیوان در i امین گروه گله- سال-فصل زایش و j امین سن زایش، μ میانگین جمعیت، hys_i اثر ثابت i امین گله- سال- فصل زایش، age_i اثر ثابت سن در زمان زایش (متغیر همبسته)، b_1 و b_2 ضرایب تابعیت خطی و درجه دوم سن در زمان اولین زایش، a_j اثر تصادفی ژنتیک افزایشی حیوان ت و e_{ij} اثر تصادفی باقیمانده می‌باشند.

مدل مورد استفاده برای صفات تیپ در تجزیه‌های دو صفته عبارت بود از:

$$y_{ijk} = \mu + hys_i + CL_j + b_1(age_K - \bar{age}) + b_2(age_K - \bar{age})^2 + b_3(eva_K - \bar{eva}) + b_4(eva_K - \bar{eva})^2 + b_5(DIM_K - \bar{DIM}) + a_K + e_{ijk} \quad (۶$$

که y_{ijk} رکورد مربوط به k امین حیوان برای صفات تیپ، μ میانگین جمعیت، hys_i اثر ثابت i امین گله- سال- فصل زایش، age_k اثر ثابت سن در زمان زایش(متغیر همبسته)، eva_k اثر ثابت سن در زمان ارزیابی (متغیر همبسته)، DIM_k اثر ثابت روز در شیردهی (متغیر همبسته)، b_1 و b_2 ضرایب تابعیت خطی و درجه دوم سن در زمان اولین زایش، b_3 و b_4 ضرایب تابعیت خطی و درجه دوم سن در زمان ارزیابی، b_5 ضریب تابعیت خطی روز شیر دهی، CL_j اثر ثابت j امین ارزیاب، a_K اثر تصادفی ژنتیک افزایشی حیوان k و e_{ijk} اثر تصادفی باقیمانده می‌باشند (لازم به ذکر است که با توجه به معنادار شدن اثر درجه دوم سن در زمان زایش و ارزیابی، در مدل قرار داده شدند).

پس از تعیین اجزاء مدل توسط نرم‌افزار SAS، مولفه‌های واریانس برای صفات مختلف برآورد گردید. برآورد پارامترهای ژنتیکی برای صفات مذکور بر اساس مدل حیوانی دو صفته و با به کارگیری روش حداکثر درست‌نمایی محدود شده[1] و با استفاده از نرم‌افزار ASREML محاسبه گردید.

نتایج و بحث

توصیف آماری پارامترهای برآورد شده در جدول ۲ نشان داده شده است. در این پژوهش محدوده میانگین‌های صفات پستانی غیر از ارتفاع عقب پستان و عرض عقب پستان، ۴/۹۲ (استقرار پستانک‌های جلو) تا ۶/۸ (اتصال جلویی پستان) برآورد گردید که محدوده انحراف معیار فنوتیپی آنها از ۰/۹۳ (استقرار پستانک‌های جلو) تا ۲/۷ (ارتفاع عقب پستان) بود.

گاوهای هلشتاین ایران در زایش اول به طور میانگین با تولید شیر۱۳/۷ کیلوگرم شروع به شیر دادن کرده و شیب افزایشی منحنی آنها ۰/۲۹ و شیب روند کاهشی آنها ۰/۰۰۴ می‌باشد. گاوها به طور میانگین در روز ۷۶ پس از زایش با تولید ۳۰ کیلوگرم به اوج رسیده و در نهایت کل شیر تولیدی آنها به طور میانگین ۷۵۲۱ کیلوگرم در ۳۰۵ روز شیردهی می‌باشد. منحنی شیردهی با رکوردهای واقعی و برآوردی در زایش اول برای گاوهای هلشتاین ایران در شکل زیر نشان داده شده است.

جدول ۲- خصوصیات آماری پارامترهای برآورد شده

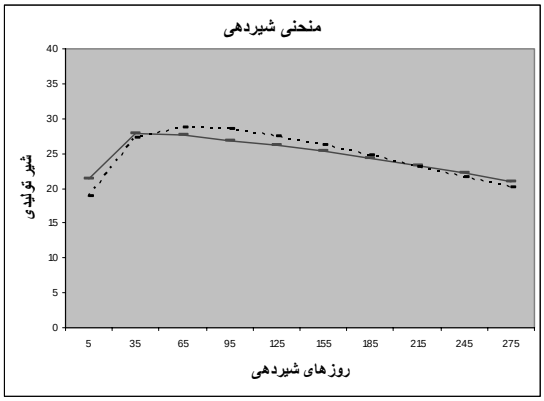
صفت	علامت اختصاری	تعداد رکورد	میانگین	انحراف معیار
میزان تولید اولیه	a	۱۱۷۵۸۳	۱۳/۷	۷/۶۱
شیب افزایشی منحنی شیردهی	b	۱۱۷۵۸۳	۰/۲۹	۰/۲۲
شیب کاهشی منحنی شیردهی	c	۱۱۷۵۸۳	۰/۰۰۴	۰/۰۰۱
اوج تولید	PEAK	۱۱۷۵۸۳	۲۹/۵۷	۶/۵۷
تداوم شیردهی	PERS	۱۱۷۵۸۳	۷/۲۸	۰/۷۲
زمان تا رسیدن به اوج	TTP	۱۱۷۵۸۳	۷۵/۶۳	۳۶/۲۶
کل شیر تولیدی ۳۰۵ روز	M305	۱۱۷۵۸۳	۷۵۲۱/۱	۱۹۳۶/۷۱

PEAK=Peak yield, PERS=Persistency, TTP=Time to peak, M305= 305 day milk yield.

1. REstricted Maximum Likelihood (REML)

Archive of SID

www.SID.ir



* منحنی ممتد مربوط به رکوردهای واقعی و منحنی نقطه‌چین مربوط به رکوردهای برآورد شده توسط تابع گامای ناقص می‌باشد.

تعداد روزها تا رسیدن به اوج تولید بین رکوردهای واقعی و برآوردی متفاوت می‌باشد و شاید به این دلیل باشد که تابع گامای ناقص در مورد برآورد این مورد دارای نقص باشد با این حال همبستگی پیرسون بین رکوردهای برآورد شده توسط تابع گامای ناقص و داده‌های واقعی نیز ۰/۹۷ بدست آمد و همچنین با توجه به شکل بالا می‌توان دریافت که تابع گامای ناقص به خوبی منحنی شیردهی را توصیف کرده است.

وراثت‌پذیری

وراثت‌پذیری برآورد شده برای صفات مورد بررسی در جدول ۳ نشان داده شده است. محدوده وراثت‌پذیری برآورد شده برای پارامترهای منحنی شیردهی از ۰/۰۲ برای میزان تولید اولیه تا ۰/۲۲ برای اوج تولید بدست آمد. به طور کلی وراثت‌پذیری بدست آمده برای اکثر این صفات پائین بود با این حال صفات تولید شیر در ۳۰۵ روز و اوج تولید وراثت‌پذیری متوسطی داشتند. زیرا این صفات مستقیماً مرتبط با تولید بوده و صفات تولیدی نیز وراثت‌پذیری متوسط و بالایی دارند. وراثت‌پذیری برآوردی برای این صفات در محدوده گزارشات صورت گرفته توسط Farhangfar & Rowlinson (2007) و Ferris et al. (1985) بود، با این حال Shanks et al. (1980) و Batra et al. (1987) مقادیر بالاتری (غیر از صفات اوج تولید و زمان تا رسیدن به اوج) برای این صفات گزارش کردند.

وراثت‌پذیری کوچک این صفات نشان‌دهنده این مطلب است که منحنی شیردهی به مقدار زیادی تحت تاثیر عوامل محیطی قرار می‌گیرد در نتیجه انتخاب مستقیم برای این صفات منجر به پیشرفت ژنتیکی موثری نخواهد گردید و انتخاب برای صفات همبسته می‌تواند مورد بررسی قرار گیرد. وراثت‌پذیری برآورد شده صفات پستانی در محدوده ۰/۱۱ (اتصال جلویی پستان) تا ۰/۲۱ (استقرار پستانک‌های عقب) قرار داشت که در توافق با مطالعات Boldman et al. (1991)، Safdari Shahrodi ،(2005) Dadpasand Taromsari (2008)، Monardes et al. (1989)، Asgari (2001) و Foster et al. (1987) بود.

جدول ۳- وراثت‌پذیری برآوردی برای صفات مورد بررسی

صفت	وراثت‌پذیری	اشتباه استاندارد (SE)
میزان تولید اولیه	۰/۰۲	۰/۰۳
شیب افزایشی منحنی شیردهی	۰/۰۲	۰/۰۲
شیب کاهشی منحنی شیردهی	۰/۰۴	۰/۰۴
اوج تولید	۰/۲۲	۰/۰۱
تداوم شیردهی	۰/۰۶	۰/۰۰۱
زمان تا رسیدن به اوج	۰/۰۷	۰/۰۰۲
کل شیر تولیدی ۳۰۵ روز	۰/۱۹	۰/۰۰۱
اتصال جلویی پستان	۰/۱۱	۰/۰۲
ارتفاع عقب پستان	۰/۱۹	۰/۰۳
عرض عقب پستان	۰/۱۸	۰/۰۳
لیگامان نگهدارنده	۰/۱۲	۰/۰۲
عمق پستان	۰/۲	۰/۰۳
استقرار پستانک‌های جلو	۰/۱۳	۰/۰۳
استقرار پستانک‌های عقب	۰/۲۱	۰/۰۳

به طور کلی میزان وراثت‌پذیری این صفات بالاتر ازپارامترهای منحنی شیردهی می‌باشد یا به عبارتی این صفات نسبت به پارامترهای منحنی شیردهی کمتر تحت تاثیر عوامل محیطی قرار می‌گیرند و در صورت داشتن همبستگی ژنتیکی با پارامترهای منحنی شیردهی می‌توانند به عنوان یک معیار انتخاب برای بهبود شکل منحنی شیردهی به کار روند.

همبستگی‌ها

همبستگی‌های ژنتیکی و فنوتیپی بین پارامترهای منحنی شیردهی در جدول ۴ نشان داده شده است. همچنین همبستگی‌های ژنتیکی و فنوتیپی بین پارامترهای منحنی شیردهی و صفات پستانی تیپ به ترتیب در جداول ۵ و ۶ نشان داده شده است.

Archive of SID

www.SID.ir

همبستگی‌های فنوتیپی در اکثر موارد کوچک بود. روابط پارامترهای منحنی شیردهی با هم و با صفات پستانی به شرح زیر می‌باشد.

میزان تولید اولیه

همانطور که در جدول ۴ نشان داده شده است همبستگی ژنتیکی و فنوتیپی بین میزان تولید اولیه با شیب افزایشی منحنی شیردهی منفی است. به عبارتی انتخاب برای تولید اولیه بالاتر باعث کاهش شیب منحنی قبل از اوج تولید می‌گردد. گاوهای با تولید شیر اولیه بالاتر با شیب کمتری به اوج می‌رسند .این نتیجه با مطالعه .Ferris et al (1985) همخوانی داشت اما با مطالعات .Shanks et al (1980) و Farhangfar & Rowlinson (2007) مطابقت نداشت.

این صفت همبستگی ژنتیکی و فنوتیپی منفی با شیب کاهشی منحنی شیردهی، زمان تا رسیدن به اوج و اوج تولید داشت. گاوهای با تولید اولیه بالاتر، شیب کاهشی بعد از اوج، تعداد روز تا رسیدن به اوج و همچنین تداوم تولید کمتری دارند. .Ferris et al (1985) همبستگی ژنتیکی منفی بین میزان تولید اولیه و شیب کاهشی منحنی شیردهی و همبستگی ژنتیکی مثبت بین میزان تولید اولیه و اوج تولید گزارش کردند با این حال Farhangfar & Rowlinson (2007)، Batra et al. (1987) و .Shanks et al (1980) همبستگی ژنتیکی مثبت را با شیب کاهشی منحنی شیردهی و همبستگی ژنتیکی منفی با اوج تولید و زمان رشیدن به اوج گزارش کردند.

همبستگی ژنتیکی و فنوتیپی مثبت بین میزان تولید اولیه با صفات اوج تولید و کل تولید ۳۰۵ روز برآورد شد. گاوهای با تولید اولیه بالاتر اوج تولید بالاتری داشتند. همچنین کل تولید ۳۰۵ روز در این گاوها نیز بیشتر بود (نسبت به گاوهای با تولید اولیه کمتر). Farhangfar & Rowlinson (2007) همبستگی ژنتیکی مثبت بین این صفت و صفات اوج تولید و کل تولید ۳۰۵ روز گزارش کردند.

همبستگی ژنتیکی مثبت بین میزان تولید اولیه و صفات پستانی تیپ (به غیر از صفت عمق پستان) برآورد شد که بالاترین همبستگی را با صفت استقرار پستانک‌های عقب و بعد از آن با صفت استقرار پستانک‌های جلو نشان داد. به‌عبارتی هرچه پستانک‌های عقبی و جلویی حیوان به هم نزدیک‌تر باشند گاو تولید اولیه بیشتری خواهد داشت. همچنین طبق نتایج بدست آمده هرچه گاوها دارای لیگامان نگهدارنده قوی‌تر و پستان عریض‌تر باشند تولید اولیه در آن‌ها بالاتر است. پستان عریض‌تر ظرفیت تولید بالاتر را برای تولید بالاتر فراهم می‌کند (همبستگی‌های فنوتیپی بین این صفت با صفات تیپ کوچک بود).

شیب افزایشی منحنی شیردهی

همبستگی ژنتیکی مثبت بین این صفت و صفات شیب کاهشی منحنی شیردهی، اوج تولید، تداوم تولید، زمان رسیدن به اوج و کل تولید شیر در ۳۰۵ روز برآورد شد که بالاترین میزان همبستگی را با صفت اوج تولید نشان داد. به عبارتی گاوهایی که سریع‌تر به اوج تولید می‌رسند یا شیب افزایشی بیشتری دارند، پیک تولید بیشتری داشته و همچنین شیب کاهشی بیشتری نیز دارند. این نتیجه با مطالعات Farhangfar & Rowlinson (2007)، .Batra et al (1987) و Ferris et al. (1985) مطابقت داشت با این حال .Ferris et al (1985) همبستگی ژنتیکی منفی بین شیب افزایشی منحنی شیردهی و اوج تولید گزارش کردند.

بنابراین می‌توان گفت که گاوهایی که شیب افزایشی قبل از اوج بیشتری دارند اوج تولید، کل تولید شیر در ۳۰۵ روز و شیب کاهشی بعد از اوج بیشتری دارند. در مورد همبستگی ژنتیکی مثبت شیب افزایشی و تداوم تولید توضیح بیولوژیکی خاصی وجود ندارد و انتظار بر این است که گاوهایی که با سرعت بیشتری به پیک می‌رسند تدام تولید کمتری داشته باشند.

رابطه ژنتیکی بین این صفت و صفات تیپ به غیر از صفت عرض پستان که مثبت برآورد شد با دیگر صفات پستانی تیپ منفی بدست آمد. گاوهای با پستان عریض‌تر شیب افزایشی بیشتری قبل از اوج نشان می‌دهند و می‌تواند به این علت باشد که این گاوها به علت ظرفیت تولید شیر بالاترشیب افزایشی بیشتری قبل از اوج دارند.

در نتیجه، می‌توان عنوان کرد که گاوهای با اتصال جلویی پستان ضعیف‌تر، ارتفاع پستان کمتر، لیگامان نگهدارنده ضعیف‌تر و عمق پستان بیشتر شیب افزایشی

Archive of SID

www.SID.ir

جدول ۴- همبستگی‌های ژنتیکی (بالای قطر) و فنوتیپی (پایین قطر) بین پارامترهای منحنی شیردهی حاصل از آنالیز دو صفتی

	a	b	c	PEAK	PER	TTP	M305
a	۱	-۰/۶۴ (/۰۴)	-۰/۳۸(/۰۷)	۰/۴۸ (/۰۵)	-۰/۴۱ (/۰۶)	-۰/۳ (/۰۵)	۰/۴۲ (/۰۵)
b	-۰/۹۱ (/۰۰۱)	۱	۰/۴۷ (/۰۶)	۰/۲۸ (/۰۶)	۰/۵۵ (/۰۶)	۰/۴۳ (/۰۶)	۰/۲۹ (۰/۱۶)
c	-۰/۶۷ (/۰۱)	۰/۸ (/۰۱)	۱	-۰/۱۵ (/۰۵)	-۰/۴۵ (/۰۶)	-۰/۵۳ (/۰۶)	*_
PEAK	۰/۲۱ (/۰۳)	۰/۰۴ (/۰۳)	۰/۰۵ (/۰۳)	۱	۰/۴۳ (/۴)	۰/۴۷ (/۰۴)	۰/۹۶ (/۰۰۲)
PER	-۰/۶۱ (/۰۰۲)	۰/۵۸ (/۰۰۲)	۰/۰۵ (/۰۰۳)	-۰/۰۲ (/۰۰۷)	۱	۰/۹۹ (/۰۰۶)	۰/۷ (۰/۰۷)
TTP	-۰/۵۷ (/۰۰۱)	۰/۵۱ (/۰۰۱)	-۰/۰۶ (/۰۰۱)	۰/۰۰ (/۰۰۱)	۰/۸ (/۰۰۲)	۱	۰/۶۴ (/۰۳)
M305	۰/۳۷ (/۰۰۱)	-۰/۱۹ (/۰۰۳)	*_	۰/۸ (/۰۰۲)	۰/۰۸ (/۰۰۱)	۰/۲۲ (/۰۰۵)	۱

FU= Fore udder attachment, RUH=Rear udder height, RUW=Rear udder width, SL=Suspensory ligament, UD=Udder depth, FTP=Fore teat placement, ERP=Rear teat placement, PEAK=Peak yield, PERS=Persistency, TTP=Time to peak, M305= 305 day milk yield.

* آنالیز دو صفته مربوط به صفات کل تولید ۳۰۵ روز و شیب کاهشی بعد از اوج به همگرایی نرسید.
داخل پرانتز اشتباه استاندارد برآوردها نشان داده شده است.

قبل از اوج بالاتری را نشان می‌دهند. می‌توان این نتیجه را این طور تفسیر کرد که گاوهای با خصوصیات گفته شد ظرفیت تولید بالاتری نسبت به عکس این حالت دارند (اما این گاوها با افزایش دوره‌های شیردهی شایستگی کمتری خواهند داشت).

شیب کاهشی منحنی شیردهی

همبستگی ژنتیکی منفی، بین این صفت با صفات اوج تولید، تداوم تولید و زمان رسیدن به اوج برآورد شد. هر چه زمان رسیدن به اوج برای گاوها بیشتر باشد، شیب کاهشی منحنی شیردهی کمتری خواهند داشت همچنین می‌توان با نتایج بدست آمده گفت که انتخاب برای گاوهای با شیب کاهشی منحنی شیردهی کمتر باعث اوج تولید بالاتر در منحنی شیردهی خواهد شد. گاوهای با شیب کاهشی منحنی شیردهی کمتر اوج تولید بالاتری نیز دارند. همبستگی ژنتیکی بین این صفت و تداوم تولید منطقی به دست آمد و گاوهای با شیب کاهشی بیشتر تداوم تولید کمتری دارند.

نتایج بدست آمده با گزارش Ferris et al. (1985) مطابقت داشت. Farhangfar & Rowlinson (2007)، Batra et al. (1987) و Shanks et al. (1980) رابطه این صفت را با اوج تولید مثبت و با دو صفت دیگر ذکر شده در بالا منفی گزارش کردند.

رابطه ژنتیکی بین این صفت با صفات پستانی تیپ مانند دومین پارامتر تابع گامای ناقص (شیب افزایشی منحنی شیردهی) بود. بدین ترتیب که به غیر از صفت عرض عقب پستان با بقیه صفات همبستگی ژنتیکی منفی داشت. در نتیجه گاوهای با پستان عریض‌تر شیب کاهشی منحنی شیردهی بیشتری دارند. گاوهای با اتصال جلویی پستان ضعیف‌تر، ارتفاع پستان کمتر، لیگامان نگهدارنده ضعیف‌تر و عمق پستان بیشتر توانایی حفظ تولید بعد از اوج را ندارند که شاید به این دلیل باشد که این گاوها قبل از اوج، تولید زیادتری داشته و بعد از اوج سرعت کاهش تولید بدلیل دچار شدن به مشکلات متابولیکی باشد.

اوج تولید

همبستگی ژنتیکی بین این صفت با صفات تداوم شیردهی، زمان تا رسیدن به اوج و کل شیر تولیدی ۳۰۵ روز مثبت برآورد گردید. میزان همبستگی ژنتیکی بین این صفت و کل شیر تولیدی ۳۰۵ روز ۰/۹۶ برآورد شد. در نتیجه می‌توان گفت که گاوهای با اوج تولید بالاتر مقدار شیر ۳۰۵ روز بالاتری دارند، همچنین این گاوها زمان تا رسیدن به اوج و تداوم تولید بالاتری دارند.

این نتایج با گزارشات Farhangfar & Rowlinson (2007) و Batra et al. (1987) کاملاً مطابقت داشت. Ferris et al. (1985) همبستگی ژنتیکی بین این صفت و زمان تا رسیدن به اوج را منفی و با دو صفت کل شیر تولیدی ۳۰۵ روز و اوج تولید مثبت گزارش کرد.

همبستگی ژنتیکی بین این صفت با صفات ارتفاع عقب پستان، عرض عقب پستان، استقرار پستانک‌های جلو و عقب مثبت و با بقیه صفات پستانی تیپ منفی بود. گاوهای با ارتفاع پستان بیشتر و عریض‌تر اوج تولید بالاتری نسبت به عکس این حالت دارند که به علت ظرفیت تولید بالاتر می‌باشد و پستان فضای کافی برای

Archive of SID

www.SID.ir

جدول ۵- همبستگی‌های ژنتیکی بین صفات تیپ و پارامترهای منحنی شیردهی حاصل از آنالیز دو صفتی (اشتباه استاندارد داخل پرانتز)

	a	b	c	PEAK	PER	TTP	M305
FU	۰/۰۵ (/۲)	-۰/۲۳ (/۲۱)	-۰/۱۳ (/۱۸)	-۰/۱۶ (/۱۳)	-۰/۳۳ (/۲۳)	-۰/۱۱ (/۱۷)	-۰/۱۱ (/۱۴)
RUH	۰/۱۷ (/۱۸)	-/۱۷۰ (/۲)	-۰/۱۳ (/۱۶)	۰/۱ (/۱۱)	-۰/۰۷ (/۲)	۰/۰۰ (/۱۶)	۰/۱۱ (/۱۲)
RUW	۰/۱۵ (/۱۹)	۰/۱۴ (/۲)	۰/۱۲ (/۱۶)	۰/۵۴ (/۰۹)	۰/۱۳ (/۲)	۰/۰۲ (/۱۶)	۰/۴۸ (/۱)
SL	۰/۱۷ (/۲)	-۰/۳۷ (/۲)	-۰/۳ (/۱۸)	-۰/۲۶ (/۱۳)	-۰/۱۴ (/۲۱)	-۰/۱۱ (/۱۷)	-۰/۱۹ (/۱۴)
UD	-۰/۰۷ (/۱۸)	-۰/۱۳ (/۱۹)	-۰/۱۹ (/۱۵)	-۰/۲۴ (/۱)	۰/۰۴ (/۱۹)	۰/۰۹ (/۱۵)	-۰/۱۵ (/۱۲)
FTP	۰/۲۳ (/۱۹)	-۰/۱۲ (/۲۱)	-۰/۰۳ (/۱۸)	۰/۱۹ (/۱۳)	-۰/۲۹ (/۲۱)	-۰/۲ (/۱۷)	۰/۲۳ (/۱۳)
RTP	۰/۵۴ (/۱۵)	-۰/۵۴ (/۱۵)	-۰/۵۱ (/۱۳)	۰/۰۷ (/۱۱)	-۰/۱۴ (/۱۹)	-۰/۰۵ (/۱۵)	۰/۲۸ (/۱۱)

FU= Fore udder attachment, RUH=Rear udder height, RUW=Rear udder width, SL=Suspensory ligament, UD=Udder depth, FTP=Fore teat placement, ERP=Rear teat placement, PEAK=Peak yield, PERS=Persistency, TTP=Time to peak, M305= 305 day milk yield.

تولید بالاتر دارد. همچنین گاوهای با اتصال جلویی پستان ضعیف‌تر، لیگامان نگهدارنده ضعیف‌تر و عمق پستان بیشتر اوج تولید بالاتری دارند که می‌توان همان استدلال قبلی را در این مورد بیان کرد بدین ترتیب که این گاوها فضای پستانی کافی برای تولید بالاتر را دارند.

تداوم تولید

این صفت همبستگی ژنتیکی ۰/۹۹ را با صفت زمان رسیدن به اوج دارد. به عبارتی می‌توان این دو صفت را یک صفت در نظر گرفت. Farhangfar & Rowlinson (2007) همبستگی ژنتیکی این دو صفت را ۰/۹۲، Batra et al. (1987) ۰/۹۴ و Shanks et al. (1980) ۰/۹۴ گزارش کردند. می‌توان گفت که گاوهایی که دیرتر به اوج تولید می‌رسند تداوم تولید بالاتری دارند. علت این موضوع شاید به این دلیل باشد که گاوهایی که دیرتر به اوج می‌رسند تحت استرس ناشی از تولید کمتری بوده و بعد از اوج کاهش تولید کمتری دارند.

همچنین همبستگی ژنتیکی این صفت با کل شیر تولیدی ۳۰۵ روز، ۰/۷ برآورد گردید. در نتیجه می‌توان گفت که گاوهای با اوج تولید بالاتر تولید بیشتری در ۳۰۵ روز دارند. زیرا هر چه کاهش تولید بعد از اوج کمتر باشد کل تولید نیز بیشتر است. Farhangfar & Rowlinson (2007)، Batra et al. (1987) و Ferris et al. (1985) نیز همبستگی ژنتیکی این دو صفت را مثبت برآورد کردند.

همبستگی ژنتیکی اوج تولید با صفات تیپی به غیر از صفات عرض عقب پستان و عمق پستان منفی برآورد شد. طبق نتایج بدست آمده گاوهای با پستان عریض‌تر تداوم تولید بالاتری دارند (همبستگی ژنتیکی این صفت با عمق پستان کم برآورد شد).

تعداد روزها تا رسیدن به اوج

همبستگی ژنتیکی و فنوتیپی بین این صفت با صفت کل شیر تولیدی ۳۰۵ روز مثبت برآورد شد به عبارتی هر چه گاوها دیرتر به اوج تولید برسند کل شیر تولیدی ۳۰۵ روز آن‌ها نیز بیشتر است. نتایج حاصل با نتایج مطالعات Farhangfar & Rowlinson (2007) و Batra et al. (1987) مطابقت دارد (رابطه این صفت با

جدول ۶- همبستگی‌های فنوتیپی بین صفات تیپ و پارامترهای منحنی شیردهی (اشتباه استاندارد داخل پرانتز)

	a	b	c	PEAK	PER	TTP	M305
FU	۰/۰۰ (/۰۱)	۰/۰۰ (/۰۱)	-/۰۱ (/۰۱)	-۰/۰۱ (/۰۱)	۰/۰۲ (/۰۱)	۰/۰۰ (/۰۱)	۰/۰۱ (/۰۱)
RUH	-۰/۰۲ (/۰۱)	۰/۰۲ (/۰۱)	۰/۰۲ (/۰۱)	-۰/۰۳ (/۰۱)	۰/۰۰ (/۰۱)	۰/۰۰ (/۰۱)	۰/۰۴ (/۰۱)
RUW	۰/۱۲ (/۰۱)	۰/۰۵ (/۰۱)	-۰/۰۴ (/۰۱)	۰/۲۸ (/۰۱)	۰/۰۴ (/۰۱)	-۰/۰۲ (/۰۱)	۰/۲۶ (/۰۱)
SL	۰/۰۲(/۰۱)	-۰/۰۳ (/۰۱)	-۰/۰۴ (/۰۱)	۰/۰۰ (/۰۱)	-۰/۰۲ (/۰۱)	-۰/۰۱ (/۰۱)	۰/۰۲ (/۰۱)
UD	-۰/۰۵ (/۰۱)	۰/۰۰ (/۰۱)	-۰/۰۲ (/۰۱)	-۰/۱۶ (/۰۱)	۰/۰۳ (/۰۱)	۰/۰۳ (/۰۱)	-۰/۱۲ (/۰۱)
FTP	۰/۰۱ (/۰۱)	-۰/۰۱ (/۰۱)	-۰/۰۱ (/۰۱)	۰/۰۰ (/۰۱)	-۰/۰۲ (/۰۱)	-۰/۰۱ (/۰۱)	۰/۰۱ (/۰۱)
RTP	۰/۰۱ (/۰۱)	-۰/۰۲ (/۰۱)	-۰/۰۳ (/۰۱)	-۰/۰۱ (/۰۱)	۰/۰۰ (/۰۱)	۰/۰۰ (/۰۱)	۰/۰۰ (/۰۱)

FU= Fore udder attachment, RUH=Rear udder height, RUW=Rear udder width, SL=Suspensory ligament, UD=Udder depth, FTP=Fore teat placement, ERP=Rear teat placement, PEAK=Peak yield, PERS=Persistency, TTP=Time to peak, M305= 305 day milk yield.

Archive of SID

www.SID.ir

دیگر پارامترهای منحنی شیردهی در بالا بیان‌شده است). همبستگی ژنتیکی این صفت با صفات پستانی کوچک بدست آمد. همبستگی ژنتیکی این صفت با ارتفاع عقب پستان صفر و با صفت عرض عقب پستان ۰/۰۲ و همچنین به غیر از صفت عمق پستان با بقیه صفات همبستگی ژنتیکی منفی برآورد شد.

کل تولید ۳۰۵ روز

همبستگی ژنتیکی بین این صفت و پارامترهای منحنی شیردهی در بالا عنوان شده است. این صفت بالاترین همبستگی ژنتیکی را با صفت اوج تولید داشت. همبستگی ژنتیکی این صفت با صفات اتصال جلویی پستان، لیگامان نگهدارنده پستان و عمق پستان منفی و با بقیه صفات پستانی منحنی شیردهی مثبت بدست آمد همچنین همبستگی فنوتیپی این صفت با صفت عرض عقب پستان مثبت و متوسط برآورد شد. با استناد به این نتایج می‌توان بیان کرد که گاوهای با پستان عریض‌تر، با ارتفاع بیشتر، اتصال جلویی ضعیف‌تر، لیگامان نگهدارنده ضعیف‌تر و عمق پستان بیشتر تولید بیشتری در ۳۰۵ روز دارند که علت آن نیز می‌تواند به این نحو بیان شود که این گاوها ظرفیت تولید بالاتری دارند و پتانسیل تولید بالاتر را به علت فضای پستانی بیشتر دارند.

نتیجه‌گیری

وراثت‌پذیری بدست آمده برای پارامترهای منحنی شیردهی پائین بود که نشان می‌دهد این پارامترها بیشتر تحت تاثیر عوامل محیطی قرار می‌گیرند. وراثت‌پذیری برآورد شده برای صفات پستانی تیپ متوسط بوده و نسبت به پارامترهای منحنی شیردهی کمتر تحت تاثیر محیط قرار می‌گیرند. با توجه به روابط ژنتیکی بدست آمده بین پارامترهای منحنی شیردهی و صفات پستانی تیپ، صفت عرض عقب پستان می‌تواند به عنوان یک معیارانتخاب غیرمستقیم برای پارامترهای منحنی شیردهی قرار گیرد. البته برای اطمینان بیشتر پیشنهاد می‌شود که یک مطالعه شبیه‌سازی در این مورد انجام شود. با توجه به همبستگی‌های ژنتیکی بدست آمده بین این صفت و صفات پستانی تیپ، هر چه گاوها دارای پستان‌ها عریض‌تری باشند کل تولید ۳۰۵ روز و اوج تولید گاوها بیشتر شده و گاوها دارای تداوم تولید بیشتری خواهند بود.

REFERENCES

1. Asgari, G. (2001). *Relationship between type characteristics and length of productive life in Iranian Holstein cattle*. M. Sc. thesis. Fac. Agric. Tehran University, Iran.
2. Atashi, H. (2003). *Determination of the best lactation curve function in Iranian Holstein of dairy cattle*. M. Sc. thesis. Fac. Agric. Tehran Univ., Iran.
3. Batra, T. R., Lin, C. Y., Mcallister, A. J., Lee, A. J., Roy, G. L., Vesely, J. A., Authy, J. M. & Winter, K. A. (1987). Multitrait estimation of genetic parameters of lactation curves in Holstein heifers. *Journal of Dairy Science*, 70, 2105-2111.
4. Berry, D. P., Buckley, F., Dillon, P., Evans, R. D. & Veerkamp, R. F. (2003). *Genetic selection to maximize dairy herd survivability*. Retrieved May, 13, 2005. ttp://www.Irishglassland .com /2003 /journal/ dairy/dairyBerry. Pof Acces- sed.
5. Boldman, K. G., Freeman, A. E., Harris, B. L. & Kuck, A. L. (1991). Prediction of sire transmitting abilities for herd life from transmitting abilities type traits. *Journal of Dairy Science*, 75, 552-563.
6. Boostan, A. (2005). *Comparsion of lactation curve functions and lactation persistency criteria with daily milk records*. M. Sc. thesis. Fac. Agric. Tehran Univ., Iran.
7. Catillo, N. P., Macciotta, P., Carreta, A. & Borlino, C. (2002). Effects of age and calving season on lactation curves of milk production traits in Italian watter buffaloes. *Journal of Dairy Science*, 85, 1298–1306.
8. Dadpasand Taromsari, M. (2005). *Comparison between different methods for genetic parameters estimation and genetic evaluation of productive life in Holstein cattle of Iran*. Ph. D. thesis. Fac. Agric. Tehran Univ., Iran.
9. Farhangfar, H. P. & Rowlinson, P. (2007). Genetic analysis of woods lactation curve for Iranian Holestein heifers. *Journal of Biological Science*, 7 (1), 127-135.
10. Ferris, T. A., Mao, I. L. & Anderson, C. R. (1985). Selecting for lactation curve and milk yield in dairy cattle. *Journal of Dairy Science*, 68, 1438-1448.
11. Foster, W. W., Freeman, A. E. & Berger, P. J. (1987). Linear type traits analysis with genetic parameter estimation. *Journal of Dairy Science*, 71, 223-231.

Archive of SID

www.SID.ir

12. Ghorbani, G. & Khosravinia, H. (2000). *Principers of dairy science*. (2nd ed.). Esfehan University of Technology Press.
13. Monardes, H. G., Cue, R. & Haves, J. F. (1989). Correlations between udder conformation traits and somatic cell count in Canadian Holstein cows. *Journal of Dairy Science*, 73, 1337- 1342.
14. Montazer Torbati, M. B. (2000). *The measure of lactation persistency in Iranian Holstein dairy cattle of Iran*. M. Sc. thesis. Fac. Agric. Tehran Univ., Iran.
15. Moradi Shahr Babak, M. (1999). Persistency in dairy cattle. *Iranian Journal of Agricultural Sciences*, 32(1), 193- 202.
16. Papajcsik, I. A. & Bodero, J. (1988). Modeling lactation curves of Fricsian cows in a subtropical climate. *Animal production*, 47, 201-207.
17. Safdari Shahrodi, M. (2008). *Estimation of genetic parameters and comparsion of selection strategies for milk yield and mastitis in Iranian Holstein cattle*. M. Sc. thesis. Fac. Agric. Tehran Univ., Iran.
18. SAS 2002. Statistical Analysis System, SAS Institute Inc., Cary, North Carolina, USA.
19. Shaefer, L. R., Minder, C. E., Mc Millan, I. & Burnside, B. (1997). Nonlinear techniques for predicting 305 day lactation production of Holstein and Jereseey. *Journal of Dairy Science*, 60, 1636-1644.
20. Shanks, R. D., Berger, P. J., Freeman, A. E. & Dickinson, F. N. (1980). Genetic aspects of lactation curves. *Journal of Dairy Science*, 64, 1852-1860.
21. Short, T. H. & Lawlor, T. J. (1998). Genetic parameters of conformation traits, genetic parameters milk yield, and herd life in Holsteins. *Journal of Dairy Science*, 75, 1987-1998.
22. Trimberger, G. W., Etgen, W. M. & Galton, D. M. (1998). *Dairy cattle judging techniques*. (4th ed.). Prentice Hall, Inc.

Archive of SID

www.SID.ir