

برآورد روند ژنتیکی صفات تولیدی در گاوهای هلشتاین استان مرکزی

• سید مجتبی رضوی

دانشجوی کارشناسی ارشد، گروه علوم دامی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه زابل

• محمود وطن‌خواه

استادیار بخش علوم دامی، مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی شهرکرد

• حمیدرضا میرزایی

استادیار گروه علوم دامی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه زابل

• محمد رکوعی

دانشجوی دکتری گروه علوم دامی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه تربیت مدرس

تاریخ دریافت: مهرماه ۱۳۸۵ تاریخ پذیرش: اردیبهشت ماه ۱۳۸۶

Email: vatankhah_mah@yahoo.com

چکیده

در این تحقیق از ۱۵۵۳۹ داده مربوط به صفات تولیدی (شیر، مقدار و درصد چربی) جمعیت گاوهای هلشتاین استان مرکزی مربوط به ۳۱ گله طی سال‌های ۱۳۶۸ تا ۱۳۸۳ به منظور برآورد پارامترهای ژنتیکی، روند ژنتیکی و محیطی صفات تولیدی استفاده شد. برای برآورد مؤلفه‌های (کو)واریانس و پارامترهای ژنتیکی از مدل حیوانی به روش حداکثر درست‌نمایی محدود شده بدون مشتق‌گیری و به صورت تجزیه یک صفتی استفاده شد. در مدل مزبور گله-سال-فصل زایش و شکم زایش به عنوان اثرات ثابت و اثر ژنتیکی افزایشی گاوها، محیطی دائمی ناشی از تکرار رکورد در هر گاو و باقی مانده به عنوان اثر عوامل تصادفی در نظر گرفته شد. بهترین پیش‌بینی نااریب خطی (BLUP) از ارزش‌های اصلاحی صفات پیش‌بینی و روندهای فنوتیپی، ژنتیکی و محیطی به صورت تابعیت میانگین مقادیر فنوتیپی، ارزش اصلاحی و محیطی بر سال تولد گاو محاسبه شد. وراثت‌پذیری تولید شیر، چربی و درصد چربی شیر به ترتیب $\pm 0/02$ ، $0/20$ ، $0/03 \pm 0/23$ و $0/02 \pm 0/32$ برآورد گردید. تکرارپذیری تولید شیر، چربی و درصد چربی شیر به ترتیب $0/46$ ، $0/39$ و $0/40$ برآورد شد. روند فنوتیپی صفات تولید شیر، مقدار و درصد چربی به ترتیب $22/79$ کیلوگرم، $0/23$ کیلوگرم و $0/05$ درصد، روند ژنتیکی صفات به ترتیب $3/75$ کیلوگرم، $0/06$ کیلوگرم و $-0/02$ درصد و روند محیطی صفات مذکور نیز به ترتیب $19/79$ کیلوگرم، $0/21$ کیلوگرم و $0/07$ درصد برآورد شد.

کلمات کلیدی: پارامترهای ژنتیکی، روند ژنتیکی، گاو هلشتاین، تولید شیر

Pajouhesh & Sazandegi No 77 pp: 55-62

Estimation of genetic trends for production traits of Holstein cattle in Markazi province.

By: Razavi, S. M. Student, Department of Animal Science, Collage of Agriculture, University of Zabol. ; Vatankhah, M; Assistant Prof. Department of Animal Science, Agriculture and Natural Resources Research Center, Shahrekord ; Merzaei, H.R. Assistant Prof. Department of Animal Science, Collage of Agriculture, University of Zabol. and Rokoei, M. Ph.D. Student, Department of Animal Science, Collage of Agriculture, University of Tarbeat Modares. Markazi province.

In this research the Markazi province Holstein cattle data set was used. The data set included all lactation records of 31 herds with 15539 records, which collected during 1990- 2004 by the Iranian Animal Breeding Center. Variance components were estimated for milk, fat yields and fat percentage, using an animal model in Restricted Maximum Likelihood method based on a Derivative-Free algorithm. The model was contained of herd-year-season of calving and parity as fixed effects, and additive genetic effects, permanent environmental effects due to repeated records and residuals as random effect. Best linear unbiased prediction (BLUP) of breeding values of traits were obtained and phenotypic, genetic and environmental trends were calculated as the regression of average phenotypic values, predicted breeding values and environmental values on year of cow birth respectively. Heritability of milk yield, fat and fat percent were found to be 0.20, 0.23 and 0.32 respectively. Repeatability of milk yield, fat and fat percent was estimated as 0.46, 0.39 and 0.40 respectively. Phenotypic trends of traits were 22.29 kg/year for milk, 0.23 kg/year for fat and 0.05 percent/year for fat percent, genetic trends for these traits were 3.75 kg/year, 0.06 kg/year and -0.02 percent/year and environmental trend for traits were 19.79 kg/year, 0.23 kg/year and 0.07 percent/year, respectively.

Keywords: Genetic parameters, Genetic trend, Holstein cattle, Milk production

مقدمه

کشور انتظار این است که در صفات اقتصادی گاوهای هلشتاین سراسر کشور تغییرات ژنتیکی رخ داده باشد. در تحقیقات انجام شده در جمعیت گاوهای هلشتاین مناطق مختلف توسط محققین در داخل و خارج کشور، وراثت پذیری تولید شیر، مقدار چربی و درصد چربی به ترتیب در محدوده ۰/۲۹ تا ۰/۳۳، ۰/۲۳ تا ۰/۳۷ و ۰/۱۴ تا ۰/۳۲ گزارش گردیده است (۱، ۲، ۳، ۴، ۸). همچنین تکرار پذیری این صفات به ترتیب ۰/۴۵، ۰/۳۹ و ۰/۴۱ گزارش شده است (۴ و ۸). مقادیر روند ژنتیکی برای تولید شیر ۱۰/۹۹- تا ۲۴۹/۷۸ کیلوگرم و برای مقدار چربی ۳/۴۶ کیلوگرم گزارش شده است (۱، ۲، ۳، ۴، ۸، ۹). با توجه به متفاوت بودن برآورد پارامترهای ژنتیکی و دامنه وسیع روند ژنتیکی صفات تولیدی در مناطق مختلف، به نظر می‌رسد که برآورد این پارامترها در جمعیت‌های مناطق مختلف برای طراحی برنامه‌های انتخاب، چگونگی مدیریت و اثر اقلیم‌های مختلف و همچنین ارزیابی برنامه‌های انتخاب اجرا شده، موثر باشد. هدف از این تحقیق برآورد پارامترهای ژنتیکی صفات تولیدی (شیر، چربی) و برآورد روندهای فنوتیپی، محیطی و ژنتیکی صفات مذکور در جمعیت گاوهای هلشتاین استان مرکزی می‌باشد.

مقدار تولید شیر در گاوهای شیری به دلیل تفاوت‌های ژنتیکی در بین نژادهای مختلف بسیار متفاوت می‌باشد. گاو هلشتاین به دلیل ظرفیت ژنتیکی زیاد به عنوان یکی از بهترین نژادهای شیری در سطح جهان شناخته شده است. ولی در شرایط محیطی مختلف عملکرد متفاوتی را نشان داده است. بنابراین بررسی عملکرد این نژاد در محیط‌های متفاوت ضروری است (۱، ۲). هدف نهایی برنامه‌های انتخاب در گاوهای شیرده، حداکثر کردن پیشرفت ژنتیکی برای صفات تولیدی و بهره‌وری بیشتر است. کلید اصلی پیشرفت ژنتیکی استفاده از گاوهای نر با صفات ژنتیکی برتر می‌باشد. طرح ثبت مشخصات و رکوردگیری از صفات تولیدی به منظور جمع‌آوری اطلاعات لازم و استفاده از آن‌ها در ارزیابی‌های ژنتیکی و اجرای برنامه‌های آزمون نتاج و تولید اسپرم در مرکز اصلاح نژاد دام کشور انجام می‌گیرد. در ضمن، این مرکز به منظور بهبود صفات تولیدی اقدام به واردات و توزیع اسپرم از دیگر کشورها و نظارت بر توزیع آن‌ها نموده است، که هدف این برنامه‌ها بهبود ظرفیت ژنتیکی دام‌ها برای صفات تولیدی بوده است. لذا با توجه به اجرای برنامه انتخاب در جمعیت گاوهای هلشتاین در سراسر کشور، واردات اسپرم‌های خارجی، تولید و توزیع اسپرم‌های آزمون نتاج شده توسط مرکز اصلاح نژاد دام در

مواد و روش‌ها

به منظور برآورد روند محیطی صفات مورد بررسی، میانگین کل و ارزش اصلاحی هر حیوان از میانگین فنوتیپی آن کسر گردیده و ضریب تابعیت میانگین محیطی نسبت به سال تولد به عنوان روند محیطی محاسبه شد.

نتایج و بحث

برآورد مؤلفه های واریانس و پارامترهای ژنتیکی صفات تولید شیر، چربی و درصد چربی شیر در جدول ۲ نشان داده شده است. ضریب وراثت پذیری تولید شیر، مقدار چربی و درصد چربی شیر به ترتیب 0.10 ± 0.02 ، 0.23 ± 0.02 و 0.32 ± 0.02 و ضرایب تکرار پذیری آن‌ها نیز به ترتیب 0.46 ، 0.39 و 0.40 بود.

وراثت پذیری تولید شیر، مقدار چربی و درصد چربی شیر گاوهای شیری هلستاین استان خراسان با مدل حیوانی یک صفتی به ترتیب 0.29 ، 0.23 و 0.32 گزارش شده است (۸). در گزارش دیگری مقادیر 0.30 ، 0.24 و 0.14 برای این صفات گزارش شده است (۲). جهاندار (۳) نیز مقادیر 0.36 و 0.34 را برای وراثت پذیری صفت تولید شیر و مقدار چربی گزارش نموده است. اسماعیلی‌زاده (۱) وراثت پذیری صفات مذکور را در اولین دوره شیردهی جمعیت گاوهای هلستاین استان یزد به ترتیب 0.34 ، 0.37 و 0.25 برآورد کرده است. در تحقیقی دیگر ضرایب وراثت پذیری این سه صفت در گاوهای هلستاین ایران با استفاده از مدل های مختلف به ترتیب 0.24 ، 0.33 و 0.32 گزارش شده است (۴). Ojango و همکاران (۱۶)، وراثت پذیری تولید شیر را 0.25 گزارش کردند. در تحقیقی دیگر، نیز مقادیر 0.25 و 0.28 برای وراثت پذیری تولید شیر و چربی گزارش شده است (۹).

این مطالعه نشان می دهد که وراثت پذیری صفت تولید شیر جمعیت گاوهای هلستاین استان مرکزی تا حدودی نسبت به میانگین سطح کل کشور پایین تر می باشد. علت آن احتمالاً در اثر شرایط مدیریتی، نحوه انتخاب، کم بودن داده های حاصله و پائین بودن دقت در رکورد برداری می باشد. همچنین احتمال دارد که افزایش واریانس فنوتیپی ناشی از نوسانات مدیریتی و محیطی و عدم تغییر محسوس واریانس ژنتیکی در

در این تحقیق به منظور برآورد پارامترها و روند ژنتیکی و محیطی صفات تولید شیر ۳۰۵ روز و دو نوبت دوشش در روز، چربی و درصد چربی از داده های ۱۵۵۳۹ دوره شیرواری مربوط به ۳۱ گله گاوهای هلستاین استان مرکزی جمع آوری شده طی سال های ۱۳۶۸ تا ۱۳۸۳ استفاده شد. تعداد و ترکیب جمعیت مورد مطالعه در جدول ۱ نشان داده شده است. ویرایش داده ها، با نرم افزارهای Excel و FoxPro انجام شد. برای تعیین اثر عوامل ثابت، داده ها با استفاده از روش GLM برنامه (SAS) (۱۹۹۶) مورد تجزیه قرار گرفتند. صفات مورد بررسی در این پژوهش شامل تولید شیر، چربی و درصد چربی ۳۰۵ روز و ۲ نوبت دوشش در روز می باشد. برای برآورد مؤلفه های واریانس و پارامترهای ژنتیکی صفات از مدل حیوانی یک صفتی زیر به روش حداکثر درست نمایی محدود شده بدون مشتق گیری (DFREML) استفاده شد.

$$y = Xb + Za + Wp_e + e$$

در این مدل y ، بردار مشاهدات؛ b ، بردار اثر عوامل ثابت (شامل اثرات سال-فصل-گله و شکم زایش)؛ a ، بردار اثر عوامل تصادفی ژنتیکی افزایشی؛ p_e ، بردار اثر عوامل تصادفی محیطی دائمی؛ e ، بردار اثر عوامل تصادفی باقی مانده و X ، Z و W ماتریس های طرح هستند. امیدهای ریاضی و مؤلفه های واریانس مدل عبارتند از:

$$E(y) = Xb, E(a) = 0, E(p_e) = 0, E(e) = 0$$

$$\text{Var}(y) = A \sigma_a^2, \text{Var}(p_e) = I \sigma_{pe}^2, \text{Var}(e) = I \sigma_e^2$$

در این رابطه A ماتریس روابط خویشاوندی، I ماتریس واحد و σ_a^2 ، σ_{pe}^2 و σ_e^2 به ترتیب واریانس ژنتیکی افزایشی مستقیم، واریانس محیطی دائمی و واریانس باقی مانده می باشند.

بهترین پیش بینی نااریب خطی ارزش های اصلاحی صفات با استفاده از مؤلفه های واریانس حاصل از تجزیه یک صفتی برآورد و میانگین ارزش های اصلاحی حیوانات به تفکیک سال تولد محاسبه شد. برای برآورد روند فنوتیپی و ژنتیکی صفات مورد بررسی ضریب تابعیت میانگین فنوتیپی و ارزش های اصلاحی حیوانات بر سال تولد آن‌ها محاسبه شد. همچنین

جدول شماره ۱- تعداد و ترکیب جامعه آماری مورد مطالعه

تعداد	نوع
۱۵۵۳۹	کل داده های موجود
۲۱۰۶	تعداد حیوانات نسل پایه
۴۸۴۵	تعداد حیوانات دارای داده
۳۲۱	تعداد پدر های دارای داده های نتاج
۲۲۱۰	تعداد مادر های دارای داده های نتاج
۱۳۸۳-۱۳۶۸ (۱۵ سال)	تعداد سال زایش
۵۸۶۰/۷۶	میانگین شیر ۳۰۵ روز (کیلوگرم)
۱۸۸/۹۶	میانگین چربی (کیلوگرم)
۳/۲۵	میانگین درصد چربی

جدول ۲- مؤلفه های واریانس و پارامترهای ژنتیکی صفات تولید شیر، چربی و درصد چربی

عنوان	σ_e^2	σ_{pe}^2	σ_a^2	$h^2 \pm S.E$	$c^2 \pm S.E$	R
شیر	۲۴۴۹۱۷/۹۴	۳۲۳۳۰۸/۷۴	۷۸۲۹۳۰/۹۰	۰/۲۰±۰/۰۲	۰/۲۶±۰/۰۲	۰/۴۶
مقدار چربی	۳۲۲/۹۵	۲۲۴/۰۰	۸۶۳/۷۰	۰/۲۳±۰/۰۳	۰/۱۶±۰/۰۲	۰/۳۹
درصد چربی	۰/۰۶	۰/۱۷	۰/۱۲	۰/۳۲±۰/۰۲	۰/۰۸±۰/۰۲	۰/۴۰

σ_e^2 ، واریانس ژنتیکی افزایشی؛ S_{pe}^2 ، واریانس محیطی دائمی σ_{pe}^2 ، واریانس باقی مانده؛ h^2 ، ضریب وراثت پذیری؛ c^2 ، نسبت واریانس محیطی دائمی به واریانس فنوتیپی؛ R، ضریب تکرار پذیری

میانگین درصد چربی نیز کمترین عملکرد مربوط به سال ۶۳ و بیشترین آن مربوط به سال ۶۶ بوده، ولی میانگین درصد چربی برای دو سال اول در یک گروه و برای سایر سال‌ها نیز در گروه دیگری قرار گرفته است و تفاوت میانگین‌ها در هر گروه از نظر آماری در سطح احتمال کوچکتر از ۵ درصد دارای تفاوت معنی دار نیستند. نوسانات فنوتیپی مشاهده شده برای میانگین تولید شیر را می توان به نوسانات مدیریتی، محیطی و همچنین ژنتیکی به علت استفاده از اسپرم های مختلف نسبت داد.

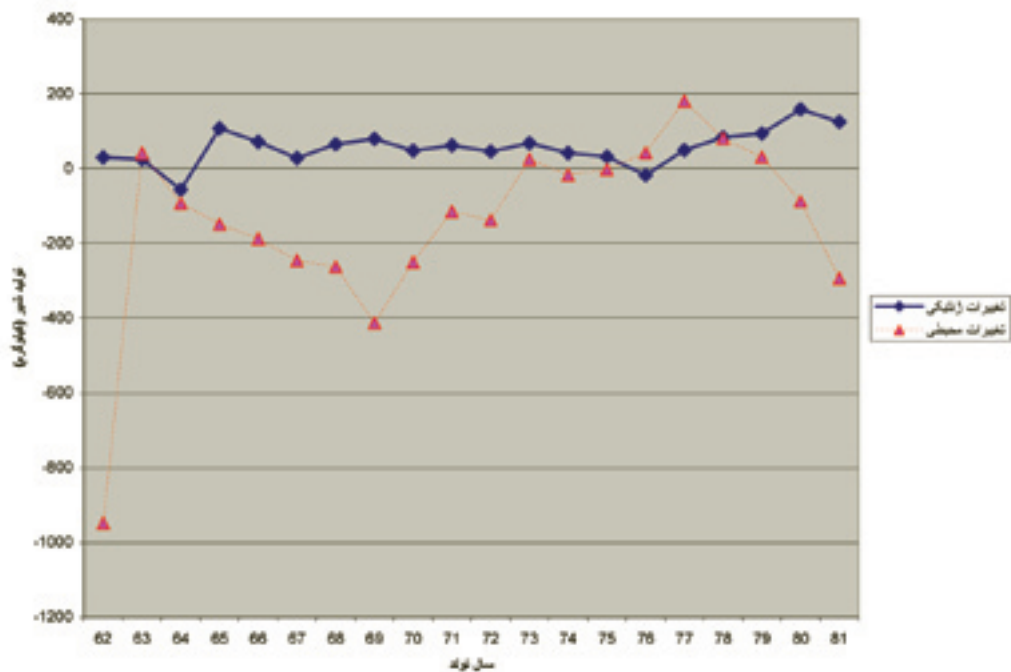
میانگین تغییرات ارزش اصلاحی و محیطی صفات مورد بررسی در سال های مختلف تولد در نمودارهای ۱ تا ۳ نشان داده شده است. میانگین ارزش اصلاحی صفت تولید شیر از ۵۵/۵۷- کیلوگرم برای متولدین سال ۶۴ تا ۱۵۹/۰۷ کیلوگرم برای متولدین سال ۸۰ تغییر کرده است. اگرچه میانگین تغییرات ارزش اصلاحی صفت تولید شیر دارای نوساناتی می باشد، ولی برآیند کلی نشان دهنده سیر تقریباً صعودی می باشد (نمودار ۱)، به طوری که میانگین کلی برای این تغییرات ۵۷/۵ کیلوگرم می باشد. میانگین تغییرات محیطی این صفت از ۹۴۸/۰۴- کیلوگرم در سال تولد ۶۲ تا ۱۸۱/۲۹ کیلوگرم در سال تولد ۷۷ تغییر کرده است. میانگین تغییرات محیطی برای صفت تولید شیر تا سال ۶۹ دارای سیر نزولی می باشد، از سال ۶۹ تا ۷۶ دارای روند افزایشی و سپس از سال ۷۶ تا ۸۱ دوباره روند کاهشی دارد. میانگین تغییرات محیطی دارای نوسانات بسیار زیاد می باشد، و برآیند کلی برای تغییرات محیطی منفی و دارای سیر نزولی می باشد، به طوری که میانگین کلی در تغییرات محیطی طی سال های مورد بررسی ۱۳۹- کیلوگرم بود. این تغییرات محیطی زیاد می تواند احتمالاً به علت نوسانات مدیریتی نظیر تغذیه، بهداشت و تغییرات اقلیمی طی سال های مختلف باشد (۴). با مقایسه میانگین تغییرات ژنتیکی و محیطی برای صفت تولید شیر می توان نتیجه گیری نمود، که جمعیت گاوهای هلشتاین استان مرکزی از لحاظ پتانسیل ژنتیکی تقریباً دارای روند افزایشی ولی از نظر شرایط محیطی دارای روند نزولی می باشند، و مناسب نبودن شرایط محیطی نیز سبب عدم بروز پتانسیل ژنتیکی این جمعیت شده است، به طوری که میانگین تغییرات ارزش اصلاحی طی سال های مورد بررسی در حد بالائی نمی باشد.

میانگین تغییرات ژنتیکی صفت چربی شیر نسبتاً دارای سیر صعودی می باشد (نمودار ۲). میانگین تغییرات محیطی برای مقدار چربی شیر همانند این تغییرات برای تولید شیر دارای نوسانات بسیار زیادی می باشد.

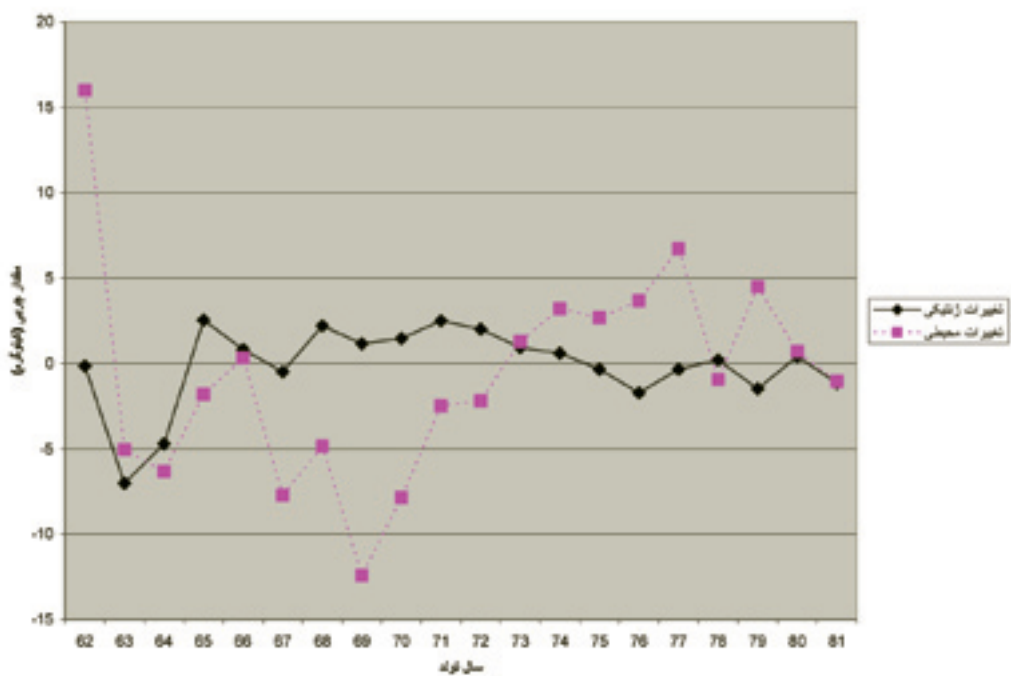
مقایسه با مقادیر گزارش شده برای سایر جمعیت‌ها باعث کاهش وراثت پذیری شده باشد (۱، ۴).

نسبت واریانس محیطی دائمی به واریانس فنوتیپی (σ_{pe}^2) برای تولید شیر، مقدار چربی و درصد چربی به ترتیب ۰/۲۶، ۰/۱۶ و ۰/۰۸ بود. این ارقام نشان می‌دهد که اثر عوامل محیطی دائمی شامل مدیریت، تغذیه و ژنتیک غیر افزایشی بر تولید شیر بیشتر از وراثت پذیری (اثر ژنتیکی افزایشی) این صفت ولی برای چربی و درصد چربی کمتر از آن می باشد (۸). در مطالعات جداگانه برای صفات تولید شیر، مقدار و درصد چربی شیر مقادیر ضریب تکرارپذیری به ترتیب ۰/۵۰، ۰/۳۹ و ۰/۴۲ برای جمعیت گاوهای هلشتاین ایران (۴) و ۰/۴۵، ۰/۳۵ و ۰/۴۱ برای جمعیت گاوهای هلشتاین استان خراسان گزارش شده است (۸). در بررسی بر روی گله‌های کارولینای شمالی برای صفت تولید شیر و مقدار چربی آن به ترتیب مقادیر ۰/۴۷ و ۰/۴۸ گزارش شده است (۹). نتایج حاصل از این پژوهش نشان می‌دهد که مقادیر تکرارپذیری حاصل از این تحقیق با سایر گزارشات مطابقت دارد. با توجه به این که ضریب تکرارپذیری یک صفت نشان دهنده همبستگی بین رکوردهای تکراری برای آن صفت می باشد، و به علت بالا بودن ضریب تکرارپذیری صفات مورد بررسی بنظر می‌رسد که انتخاب بر اساس عملکرد صفات در اولین دوره شیرواری منجر به افزایش تولید در دوره های بعدی و همچنین کاهش فاصله نسل گردد.

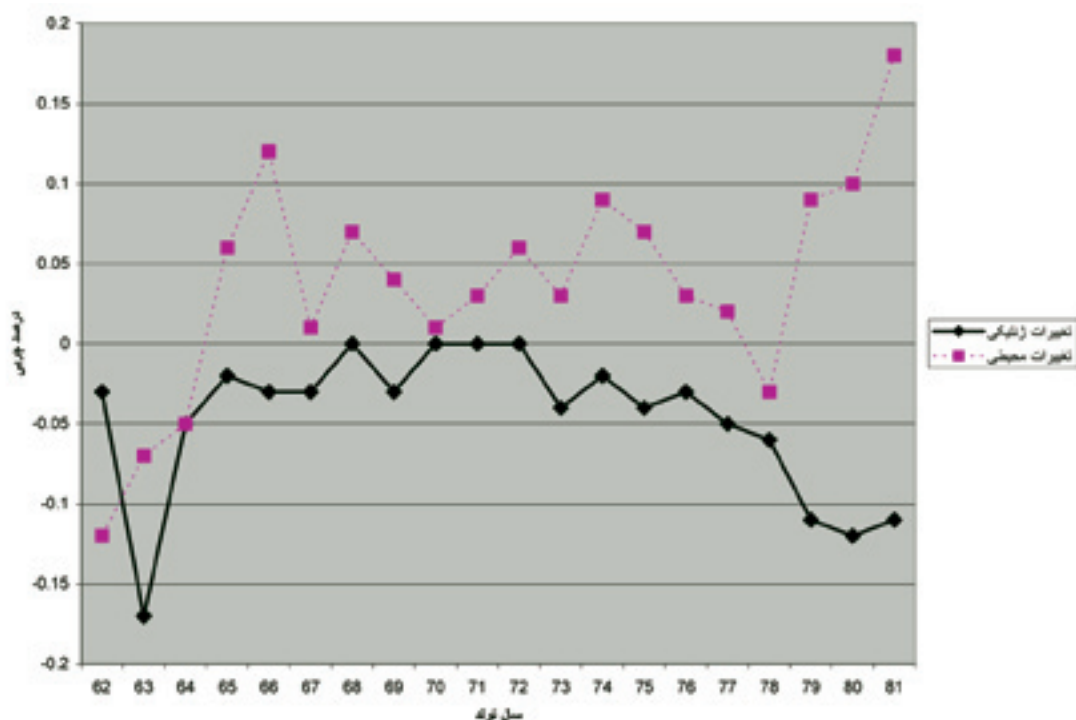
میانگین تغییرات فنوتیپی صفات تولید شیر، چربی و درصد چربی شیر در طول سال های مختلف تولد (۸۱-۶۲) در جدول ۳ نشان داده شده است. میانگین تغییرات فنوتیپی تولید شیر را می توان به دو دهه ۶۲-۷۱ و ۷۲-۸۱ تقسیم کرد که در دهه دوم یعنی سال های اخیر میانگین تغییرات فنوتیپی دارای افزایش نسبی بوده است. اگرچه بالاترین مقدار تولید شیر مربوط به متولدین سال ۷۷ می باشد، ولی میانگین عملکرد تولید شیر در سال های مختلف این دوره از نظر آماری دارای تفاوت معنی دار ($p \leq 0.05$) نبوده و در یک گروه قرار گرفته‌اند. کمترین عملکرد برای میانگین تولید شیر نیز مربوط به متولدین سال ۶۲ بوده است که از نظر آماری با سایر سال‌ها تفاوت معنی داری ($p \leq 0.05$) دارد. در مورد میانگین چربی نیز روند مشابهی با میانگین تولید شیر مشاهده می‌شود، به گونه ای که کمترین عملکرد مربوط به متولدین سال ۶۲ و بیشترین آن مربوط به متولدین سال ۷۷ بوده، ولی میزان تغییرات طی سال های مختلف کمتر از میزان تغییرات شیر تولیدی می باشد. برای



نمودار ۱- تغییرات ارزش اصلاحی و محیطی صفت تولید شیر



نمودار ۲- تغییرات ارزش اصلاحی و محیطی صفت چربی شیر



نمودار ۳- تغییرات ارزش اصلاحی و محیطی درصد چربی شیر

که میانگین تغییرات ژنتیکی این صفات طی سال‌های رکوردگیری به ترتیب ۵/۵۷، ۰/۲۰- و ۰/۰۴- می‌باشد. این ارقام نشان می‌دهد که اگرچه میانگین تغییرات ژنتیکی طی سال‌های مورد بررسی بالا می‌باشد، ولی به لحاظ این که احتمالاً طی سال‌های مختلف بر معیار انتخاب خاصی تاکید نشده است و انتخاب‌ها طی سال‌های مختلف بر اساس معیارهای متفاوتی صورت پذیرفته است، فقط مقدار کمی از این تغییرات ژنتیکی به صورت تجمعی بوده است. برای مثال برای مقدار شیر تولیدی روند ژنتیکی که به صورت تجمعی به سال‌های قبل اضافه شده است و قابل انتقال به نسل بعدی نیز می‌باشد، فقط ۶ درصد میانگین کل تغییرات ارزش اصلاحی طی سال‌های مورد بررسی می‌باشد.

جهاندار (۳)، روند ژنتیکی و فنوتیپی برای تولید شیر را به ترتیب ۹۹/۱۰- و ۲۷۱/۸۵ کیلو گرم در سال برای یک گله و شجاع (۵) روند ژنتیکی و فنوتیپی را به ترتیب ۱۳/۵۶ و ۴۴/۲۳ کیلو گرم در سال برای گاوهای هلشتاین ایران گزارش کردند. عوضی یادکوری (۷) نیز روند ژنتیکی تولید شیر را در یک گله گاو هلشتاین ۲۴/۶۵ کیلو گرم گزارش کرده است. نعیمی پور (۸) برای گاوهای هلشتاین استان خراسان اعداد ۱۳۹/۹۶ و ۲۷/۹ کیلوگرم را به ترتیب برای روند فنوتیپی و ژنتیکی گزارش کرده است. همچنین Richarson و همکاران روند ژنتیکی صفت تولید شیر را طی سال‌های ۱۹۷۹-۱۹۶۷، برابر با ۵۷ کیلوگرم در نژاد جزری برآورد کرده‌اند. در بررسی دیگر میزان تغییرات ژنتیکی سالیانه طی سال‌های ۱۹۸۸-۱۹۷۲ برابر با ۱۷۳ کیلو گرم گزارش گردید (۱۰). Galip و همکاران روند ژنتیکی ۲۴۹/۸۷ کیلوگرم را گزارش کردند. Roman و همکاران (۱۸) روند ژنتیکی تولید شیر در گاوهای هلشتاین را طی سال‌های ۱۹۸۷-۱۹۶۹

تغییرات محیطی طی سال‌های ۶۶ تا ۷۲ شدیداً کاهش داشته که با توجه به همبستگی ژنتیکی مثبت بین تولید شیر و مقدار چربی، می‌تواند ناشی از کاهش تغییرات محیطی برای تولید شیر طی این سال‌ها باشد (۸). میانگین تغییرات ژنتیکی صفت درصد چربی شیر در سال ۶۳ حداقل بوده، تا سال ۷۲ دارای روند افزایشی و بعد دوباره کاهش یافته است، به طوری که تقریباً میانگین تغییرات در خلال سال‌های رکوردگیری برای این صفت سیر نزولی بخود گرفته است. نوسانات محیطی برای این صفت بسیار زیاد می‌باشد و به خصوص در سال‌های اخیر که تغییرات ژنتیکی دارای کاهش شدیدی می‌باشد، تغییرات محیطی افزایش یافته است (نمودار ۳).

با مقایسه نمودارهای مختلف می‌توان دریافت که چون میانگین تغییرات ارزش اصلاحی برای مقدار شیر تقریباً دارای روند صعودی، و برای مقدار چربی دارای افزایش بسیار جزئی و تقریباً ثابت بوده است، انتظار می‌رود که میانگین تغییرات ژنتیکی برای درصد چربی شیر همانند نتایج این بررسی دارای سیر نزولی باشد. این تغییرات نشان می‌دهد که طی سال‌های رکوردگیری به رغم این که درصد چربی شیر در محاسبه قیمت آن موثر بوده است و کاهش آن سبب کاهش درآمد گاوآران می‌شود، ولی توجهی به افزایش درصد چربی شیر نشده است و فقط مقدار شیر تولیدی در برنامه انتخاب مد نظر بوده است.

روند ژنتیکی، محیطی و فنوتیپی صفات تولید شیر، مقدار چربی و درصد چربی شیر در جدول ۴ آورده شده است. روند ژنتیکی، صفات تولید شیر، مقدار چربی و درصد آن در جمعیت گاوهای هلشتاین استان مرکزی به ترتیب ۳/۷۵، ۰/۰۶ و ۰/۰۲- برآورد گردیده است در حالی

جدول ۲- میانگین تغییرات فنوتیپی صفات تولید شیر، چربی و درصد چربی شیر

سال تولد	تولید شیر (کیلوگرم)	چربی (کیلوگرم)	درصد چربی
۶۲	۴۸۵۶/۲۴ ± ۳۵۴/۲۹ ^{cd}	۱۵۱/۳۹ ± ۱۵/۵۳ ^{ef}	۳/۰۷ ± ۰/۱۷ ^c
۶۳	۵۷۵۲/۳۸ ± ۲۱۹/۷۲ ^{abc}	۱۷۲/۸۰ ± ۸/۰۶ ^c	۳/۰۳ ± ۰/۰۹ ^c
۶۴	۵۵۳۶/۳۲ ± ۱۲۷/۶۷ ^{abc}	۱۷۳/۸۳ ± ۴/۶۸ ^c	۳/۱۷ ± ۰/۰۵ ^{bc}
۶۵	۵۶۴۳/۹۷ ± ۱۶۸/۹۰ ^{abc}	۱۸۵/۵۹ ± ۶/۲۰ ^{bc}	۳/۳۱ ± ۰/۰۷ ^{ab}
۶۶	۵۵۶۹/۳۹ ± ۱۲۰/۸۱ ^{abc}	۱۸۶/۰۱ ± ۴/۴۳ ^{bc}	۳/۳۷ ± ۰/۰۵ ^a
۶۷	۵۴۶۷/۲۹ ± ۸۲/۱۵ ^{bc}	۱۷۶/۶۶ ± ۳/۰۱ ^{bc}	۳/۲۵ ± ۰/۰۳ ^{ab}
۶۸	۵۴۸۸/۵۷ ± ۷۶/۷۶ ^{bc}	۱۸۲/۲۳ ± ۲/۸۱ ^{bc}	۳/۳۵ ± ۰/۰۳ ^{ab}
۶۹	۵۳۵۲/۱۷ ± ۷۸/۰۶ ^c	۱۷۳/۶۱ ± ۲/۸۶ ^c	۳/۲۸ ± ۰/۰۳ ^{ab}
۷۰	۵۴۸۳/۰۸ ± ۶۶/۰۲ ^{bc}	۱۷۸/۴۷ ± ۲/۴۲ ^{bc}	۳/۲۹ ± ۰/۰۲ ^{ab}
۷۱	۵۶۳۳/۰۰ ± ۷۰/۰۲ ^{abc}	۱۸۴/۸۸ ± ۲/۵۸ ^{bc}	۳/۳۰ ± ۰/۰۳ ^{ab}
۷۲	۵۵۹۳/۶۷ ± ۶۵/۵۶ ^{abc}	۱۸۴/۷۰ ± ۲/۴۱ ^{bc}	۳/۳۳ ± ۰/۰۲ ^{ab}
۷۳	۵۷۷۸/۳۰ ± ۶۰/۲۳ ^{ab}	۱۸۷/۰۷ ± ۲/۲۰ ^{bc}	۳/۲۵ ± ۰/۰۲ ^{ab}
۷۴	۵۷۱۰/۷۱ ± ۵۸/۹۶ ^{abc}	۱۸۸/۶۸ ± ۲/۱۷ ^{bc}	۳/۳۴ ± ۰/۰۲ ^{ab}
۷۵	۵۷۱۵/۶۶ ± ۶۱/۱۲ ^{abc}	۱۸۷/۱۹ ± ۲/۲۷ ^{bc}	۳/۳۰ ± ۰/۰۲ ^{ab}
۷۶	۵۷۱۰/۷۴ ± ۵۷/۶۳ ^{abc}	۱۸۶/۸۱ ± ۲/۲۴ ^{bc}	۳/۲۷ ± ۰/۰۲ ^{ab}
۷۷	۵۹۱۵/۹۶ ± ۵۴/۲۸ ^a	۱۹۱/۲۴ ± ۲/۰۳ ^{ab}	۳/۲۴ ± ۰/۰۲ ^{ab}
۷۸	۵۸۴۹/۸۸ ± ۵۸/۰۹ ^{ab}	۱۸۴/۱۲ ± ۲/۱۳ ^{bc}	۳/۱۸ ± ۰/۰۲ ^{bc}
۷۹	۵۸۱۰/۶۳ ± ۵۴/۶۰ ^{ab}	۱۸۷/۸۸ ± ۲/۰۸ ^{bc}	۳/۲۵ ± ۰/۰۲ ^{ab}
۸۰	۵۷۵۶/۷۱ ± ۵۶/۰۲ ^{abc}	۱۸۵/۹۷ ± ۲/۲۰ ^{bc}	۳/۲۵ ± ۰/۰۲ ^{ab}
۸۱	۵۵۱۶/۸۴ ± ۹۳/۶۹ ^{abc}	۱۸۲/۶۶ ± ۳/۶۴ ^{bc}	۳/۳۳ ± ۰/۰۴ ^{ab}

جدول ۴- روند ژنتیکی، محیطی و فنوتیپی صفات تولید شیر، مقدار چربی و درصد چربی شیر

عنوان	شیر (کیلوگرم)	مقدار چربی (کیلوگرم)	درصد چربی
روند ژنتیکی	۳/۷۵ ± ۱/۶۶ ^o	۰/۰۶ ± ۰/۰۹ ^{ns}	-۰/۰۲ ± ۰/۰۲ ^{ns}
روند محیطی	۱۹/۷۹ ± ۸/۴۱ ^{oo}	۰/۲۱ ± ۰/۲۴ ^{ns}	۰/۰۷ ± ۰/۰۲ ^{ns}
روند فنوتیپی	۲۲/۲۹ ± ۷/۴۶ ^{ooo}	۰/۲۳ ± ۰/۲۷ ^{ns}	۰/۰۵ ± ۰/۰۳ ^o

ns: p > ۰/۰۵; °: p < ۰/۰۵; °°: p < ۰/۰۱

گزارش کرده‌اند (۹). Freeman, Lindberg (۱۱) نیز روند ژنتیکی تولید شیر را ۱۳۵ کیلوگرم گزارش نموده‌اند. Ojanjo و همکاران، این روند را طی سال‌های ۱۹۹۷-۱۹۸۶، ۱۲/۹ کیلوگرم در سال گزارش کرده‌اند. همچنین براساس تحقیقی بر روند ژنتیکی تولید شیر گاوهای هلستاین ایالت متحده در طول دهه‌های ۶۰، ۷۰ و ۸۰ میلادی به ترتیب مقادیر ۳۷

حدود ۳۶/۸ تا ۴۱ کیلوگرم در سال برآورد کرده‌اند. در مطالعه ای دیگر، با بررسی پیشرفت ژنتیکی سه نوع حالت انتخاب گاوهای نر برای صفت شیر(انتخاب براساس یک شاخص تیپ و تولید شیر، انتخاب فقط براساس مقدارشیر و انتخاب گاوهای نرجوان براساس شجره) میزان آن را به ترتیب ۶۱، ۸۱ و ۶۸ کیلوگرم در سال و روند ژنتیکی چربی شیر را ۳/۴۶ کیلوگرم

- کارشناسی ارشد، دانشکده کشاورزی، دانشگاه تبریز.
- ۸- نعیمی پور، ح. ۱۳۸۴؛ برآورد روند فنوتیپی و ژنوتیپی صفت تولید شیر در گاوهای نژاد هلشتاین استان خراسان. پایان نامه کارشناسی ارشد، دانشکده کشاورزی، دانشگاه زابل. ص: ۵۹-۵۵.
- 9- Abdallah, J. M. and B. T. McDaniel. 2000; Genetic parameters and trends of milk, fat experimental days open, and body weight after calving in North Carolina herds. J. Dairy Sci. 83: 1364-1370.
- 10- Burnside, E B., G. B. Jansen, G. Civati, and E. Dadati. 1992; Observed and theoretical genetic trends in a large dairy population under intensive selection. G. Dairy Sci. 75:2242-2253.
- 11- Freeman, A. E. and G. L Lindberg. 1993; Challenges to dairy cattle management: Genetic considerations. J. Dairy Sci. 76: 3143-3159.
- 12- Galip, B. and A. Kaygisiz. 2004; Estimates of trends components of 305 days milk yield at holstein cattle's. J. Biological Sci. 4(4):486-488.
- 13- Hansen, L. B. 2000; Consequences of selection for milk yield from a geneticist' viewpoint. J. Dairy Sci. 83:1145-1150.
- 14- Meinert, T. R. and R. E. Pearson. 1991; Estimate of genetic trend in an artificial insemination progeny test program and their association with herd characteristics. J. Dairy Sci. 75: 2254-2264.
- 15- Nizamani, A. H. and P. J. Berger. 1995; Estimate of genetic trend for yield traits of the registered jersey population. J. Dairy Sci. 79:487-494
- 16- Ojango, J. M. K. and G. E. Pollott. 2001; Genetics of milk yield and fertility traits in Holstein-Friesian cattle on large-scale Kenyan farms. J. Animal. Sci. 79:1742-1750
- 17- Richardson, D. O., E. D. Moore, R. H. Miller, and J. R. Owen. 1979; Response to selection for milk yield in Jerseys (S-49 Jersey selection project). J. Dairy Sci. 62(Suppl.1):168;(Abstr.).
- 18- Roman, R. M., C. J. Wilcox. and R. C. Littell 1998; Genetic of jerseys and correlated changes in productive and reproductive performance. J. dairy Sci. 82: 196-204.

۷۹ و ۱۱۶ کیلوگرم گزارش گردیده است (۱۳). نتایج این تحقیق نشان می دهد که روند ژنتیکی تولید شیر برآورد شده گاوهای هلشتاین استان مرکزی نسبت به برآورد سایر تحقیقات انجام شده در کشور کمتر و در مقایسه با برآوردهای دیگر محققان (۹، ۱۰، ۱۱، ۱۴، ۱۵، ۱۷) تفاوت بیشتری دارد. همچنین مقدار برآورد شده در این تحقیق از مقدار برآورد شده توسط جهاندار (۱۰/۹۹- کیلوگرم در سال) بیشتر است.

به طور کلی نتایج این پژوهش نشان داد که اگرچه میانگین تغییرات ژنتیکی به ویژه برای مقدار شیر تولیدی در حد متوسط می باشد ولی به لحاظ عدم تاکید بر یک معیار انتخاب ثابت طی سال های مختلف، میزان روند ژنتیکی برای مقدار شیر تولیدی در این جمعیت کم می باشد. روند فنوتیپی در این پژوهش در حد کمتر از متوسط بوده و بیشترین سهم در افزایش تولید مربوط به عوامل محیطی و مدیریتی بود. همچنین میزان پیشرفت ناشی از اصلاح ژنتیکی گاوهای این جمعیت کم بود.

منابع مورد استفاده

- ۱- اسماعیلی زاده، م. ۱۳۷۶؛ بررسی توان تولیدی گاوهای شیری نژاد هلشتاین در استان یزد. پایان نامه کارشناسی ارشد، دانشکده کشاورزی، دانشگاه تربیت مدرس.
- ۲- بیگی نصیری، م. ت. ۱۳۸۳؛ بررسی قابلیت های ژنتیکی تولید شیر گاو نژاد هلشتاین در شهرستان ساری. اولین کنگره علوم دامی و آبزیان کشور. ص: ۶۲۱-۶۲۳.
- ۳- جهاندار، م. ح. ۱۳۸۱؛ بررسی روند ژنتیکی و محیطی برخی صفات تولیدی در گاوهای هلشتاین ایران. پایان نامه کارشناسی ارشد، دانشکده کشاورزی، دانشگاه تهران.
- ۴- دادپسند طارم سری، م. ۱۳۷۸؛ مطالعه روند تغییرات ژنتیکی صفات تولیدی در گاوهای هلشتاین ایران. پایان نامه کارشناسی ارشد، دانشکده کشاورزی، دانشگاه تهران. ص: ۶۶-۵۸.
- ۵- شجاع، ج. ۱۳۸۰؛ برآورد پارامترهای فنوتیپی، ژنتیکی و محیطی صفات تولید شیر در گاوهای هلشتاین کشت و صنعت مغان.
- ۶- طهماسبی، ع. ۱۳۸۴؛ برآورد پارامترهای ژنتیکی صفت تولید شیر و درصد چربی گاوهای هلشتاین در استانهای گلستان و مازندران با استفاده از مدل های دامی یک و چند متغیره. اولین کنگره علوم دامی و آبزیان کشور. ص: ۷۷۲-۷۷۰.
- ۷- عوضی یاد کوری، ح. ۱۳۷۷؛ بررسی روند تغییرات پیشرفت ژنتیکی صفت تولید شیر در گاوهای هلشتاین کشت و صنعت و دامپروری مغان. پایان نامه

