

برآورد وراثت پذیری و تکرارپذیری صفات تولید شیر و چربی گاوهای هلستاین ایران با کمک مدلهای تک متغیره و چند متغیره

محمد رضا شیخلو^۱، جلیل شجاع^۲، نصراله پیرانی^{۳*}، صادق علیجانی^۴ و عباس رافت^۵

تاریخ پذیرش: 88/1/16

1- دانش آموخته کارشناسی ارشد، گروه علوم دامی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه تبریز

2- گروه علوم دامی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه تبریز

*مسئول مکاتبه E-mail:npirany@gmail.com

چکیده

در این تحقیق، از رکوردهای جمع‌آوری شده توسط مرکز اصلاح نژاد دام کشور طی سال‌های ۱۳۷۵ تا ۱۳۸۵، جهت برآورد مؤلفه‌های واریانس، وراثت‌پذیری و تکرارپذیری صفات تولید شیر و چربی استفاده گردید. داده‌ها توسط سه مدل متفاوت آنالیز گردید. در مدل اول رکوردهای هر دوره شیردهی به طور جداگانه تحت یک مدل حیوانی تک متغیره آنالیز شد. در مدل دوم رکوردهای یک صفت در سه دوره شیردهی با هم تحت یک مدل سه متغیره و در مدل سوم رکوردهای سه دوره شیردهی توسط مدل تکرار رکورد آنالیز گردید. وراثت‌پذیری صفت تولید شیر در دوره های شیردهی اول تا سوم در مدل تک متغیره به ترتیب ۰/۲۷۵، ۰/۲۲۱ و ۰/۱۷۷ و در مدل سه متغیره ۰/۲۷۲، ۰/۲۵۸ و برآورد گردید. وراثت‌پذیری و تکرارپذیری صفت تولید شیر در مدل تکرار رکورد به ترتیب ۰/۲۲ و ۰/۴۴ برآورد گردید. وراثت‌پذیری صفت تولید چربی در دوره های شیردهی اول تا سوم در مدل تک متغیره به ترتیب ۰/۲۲، ۰/۱۸ و ۰/۱۴ و در مدل سه متغیره ۰/۲۲، ۰/۲۱ و ۰/۱۸ برآورد گردید. وراثت‌پذیری و تکرارپذیری صفت تولید چربی در مدل تکرار رکورد به ترتیب ۰/۱۹ و ۰/۳۷ برآورد گردید. با کمک نتایج به دست آمده از این پژوهش می‌توان چنین نتیجه گیری نمود که تجزیه چند متغیره به علت در نظر گرفتن اثر حذف حیوانات براساس دوره شیردهی اول، برای برآورد پارامترهای ژنتیکی صفات تولید شیر و چربی مناسب تر می باشد.

واژه‌های کلیدی: وراثت‌پذیری، تکرارپذیری، تولیدشیر، تولید چربی، مدل چند متغیره

Estimation of Heritability and Repeatability for Milk and Fat Yields in Iranian Holstein Cattle Using Univariate and Multivariate Models

M Sheikhlou¹, J Shojae², N Pirani^{2*}, S Alijani², A Rafat²

¹Former MSc Student, Dept. Animal Science, Faculty of Agricultural, University of Tabriz, Tabriz, Iran

²Dept. Animal Science, Faculty of Agricultural, University of Tabriz, Tabriz, Iran

*Corresponding author: E-mail:npirany@gmail.com

Abstract

In this study records that collected by animal breeding center From 1996 to 2007, were used to estimate variance components, heritability and repeatability for milk and fat yields. Records were analyzed using three different models. In the first model, records of each lactation were analysed using an independent univariate animal model. Records of each trait in different lactations were analyzed together using a three variable model in model two, and a repeated records model in third model. Heritability estimations for milk yield in the first three lactations were 0.275, 0.221 and 0.177, using the first model and 0.275, 0.272 and 0.258, using three variable model, respectively. Moreover, heritability and repeatability estimates for milk yield in repeated record model were 0.22 and 0.44, respectively. Heritability of fat yield in the first three lactations were estimated as 0.22, 0.18 and 0.14, using first model, and 0.22, 0.21 and 0.18, using three variables model, respectively. Moreover, heritability and repeatability estimates for fat yield in repeated record model were 0.19 and 0.37, respectively. Using the results of this study it could be concluded that multivariate analysis is the best model for estimating the genetic parameter of milk and fat yield, because it considers the effects of selection bias according to the first lactation.

Keywords: Heritability, Repeatability, Milk yield, Fat yield, Multivariate model

در برآورد وراثت پذیری دوره های شیردهی بعدی این صفات تأثیر گذاشته و باعث برآوردهای پایین تر از مقدار واقعی برای دوره های شیردهی بالاتر گردد (ویشر و تامسون ۱۹۹۲ و جهانشاهی ۱۳۷۹). روش دیگر برای آنالیز رکوردهای این گونه صفات استفاده از مدل تکرار رکورد می باشد. در این مدل فرض می شود که واریانس ژنتیکی افزایشی صفات در دوره های شیردهی مختلف یکسان بوده و همبستگی ژنتیکی یک صفت در دوره های شیردهی مختلف برابر یک است. از سوی دیگر می توان تکرارهای مختلف یک صفت در

مقدمه

مؤلفه های واریانس صفات نقش مهمی در پیش بینی ارزش های اصلاحی حیوانات، طراحی برنامه های اصلاح نژادی و پیش بینی روند تغییرات ژنتیکی صفات دارد. صفات تولید شیر و چربی، جزو صفاتی هستند که در طول زندگی گاوها تکرار شده و لذا اکثر گاوها دارای چندین رکورد برای این صفات هستند. گاوها معمولاً براساس تولید شیر و چربی دوره شیردهی اول حذف می شوند و در صورت استفاده از مدل تک متغیره برای آنالیز رکوردهای هر دوره شیردهی، این امر می تواند

گردید. ساختار داده های مورد استفاده در جدول ۱ نشان داده شده است.

جدول ۱- ساختار داده های مورد استفاده

264080	تعداد رکوردها
227036	تعداد حیوانات در شجره
3751	تعداد نرها
430	تعداد گله
10	سال زایش
4	فصل زایش
5775	گروههای گله - سال - فصل

مدل آماری زیر برای تجزیه و تحلیل یک متغیره استفاده گردید:

$$y_{ijk} = m + HYS_i + b(Age_j - \overline{Age}) + a_j + e_{ijk}$$

در این مدل Y_{ijk} مشاهده مربوط به رکورد تولید شیر و یا چربی، HYS_i اثر ثابت گله - سال - فصل زایش، b ضریب تابعیت تولید شیر یا چربی از سن در هنگام زایش، a_j اثر تصادفی ژنتیکی افزایشی مربوط به حیوان و e_{ijk} اثر تصادفی خطا می باشد.

امید ریاضی معادله مدل به صورت زیر است:

$$E(y) = m + HYS_i + b(Age_j - \overline{Age})$$

$$E(a) = 0 \quad , \quad E(e) = 0 \quad , \quad V(y) = ZGZ' + R$$

$$var \begin{bmatrix} a \\ e \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} AS_a^2 & 0 \\ 0 & IS_e^2 \end{bmatrix}$$

در تجزیه و تحلیل چند متغیره، رکوردهای هر دوره شیردهی حیوان به عنوان صفات متفاوتی در نظر گرفته شد. اثرات ثابت و تصادفی بکار رفته در این مدل مانند مدل تک متغیره بود. از مؤلفه های واریانس برآورد شده در تجزیه و تحلیل تک متغیره به عنوان پیش برآورد برای تجزیه و تحلیل سه متغیره استفاده گردید.

معادله مدل سه متغیره به شکل ماتریسی به شرح زیر است:

حیوان را صفات متفاوتی در نظر گرفت که از نظر نوع ژنهای کنترل کننده تفاوتی دارند (دوکروک، ۱۹۹۴). با استفاده از مدل چند متغیره که تکرارهای هر صفت را به عنوان صفات متفاوتی در نظر می گیرد هم می توان اریب ناشی از حذف حیوانات بر اساس دوره شیردهی قبلی را در برآورد پارامترهای ژنتیکی در نظر گرفت و هم می توان همبستگی های ژنتیکی و محیطی بین دوره های شیردهی مختلف را برآورد نمود (ویشر و تامسون ۱۹۹۲ و ددکوا و همکاران ۲۰۰۱). امروزه در اکثر کشورها از این مدل برای ارزیابی صفات تولیدی استفاده می گردد (مارک ۲۰۰۴ و اینتربول ۲۰۰۱). هدف از این تحقیق، بررسی کارایی مدل های چند متغیره در مقایسه با مدل های یک متغیره برای برآورد پارامترهای ژنتیکی صفات تولید شیر و چربی بود.

مواد و روش ها

در این پژوهش از ۲۶۴۰۸۰ رکورد تولید شیر و چربی مربوط به سه دوره شیردهی اول ۱۴۰۵۶۲ رأس گاو هلشتاین، که طی سالهای ۱۳۷۵ تا ۱۳۸۵ در ۴۳۰ گله، توسط مرکز اصلاح نژاد دام کشور جمع آوری شده بود، استفاده گردید. رکوردها قبلاً بر اساس ۳۰۵ روز و دوبار دوشش تصحیح شده بودند. در این تحقیق از رکوردهای حیواناتی استفاده گردید که سن آنها در زایش اول در محدوده ۴۰-۲۰ ماه بود. رکوردهای دوره شیردهی دوم و سوم به شرط وجود دوره های قبلی در آنالیز وارد گردیدند. گروههای گله - سال - فصل حاوی کمتر از ۵ رکورد حذف گردیدند. همچنین از رکورد حیواناتی استفاده گردید که حداقل روزهای شیردهی آنها ۹۰ روز بود. حیوانات با پدر و مادر نامعلوم و رکوردهای حاوی خطاهای آشکار در تاریخ تولد و تاریخ زایش نیز حذف گردیدند. برای در نظر گرفتن روابط خویشاوندی بین حیوانات از فایل شجره کامل که توسط مرکز اصلاح نژاد دام کشور ثبت گردیده بود استفاده

باشد. امید ریاضی معادله این مدل نیز به شرح زیر می

$$E \begin{bmatrix} y \\ a \\ p \\ e \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} Xb \\ 0 \\ 0 \\ 0 \end{bmatrix} \quad \text{باشد:}$$

$$\text{var} \begin{bmatrix} a \\ p \\ e \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} AS_a^2 & 0 & 0 \\ 0 & IS_p^2 & 0 \\ 0 & 0 & IS_e^2 \end{bmatrix}$$

برای تجزیه و تحلیل یک و سه متغیره از الگوریتم *AIREML* (جانسون و تامسون ۱۹۹۵) نرم افزار *WOMBAT 1.0* (میر ۲۰۰۷a,b) تحت سیستم عامل لینوکس استفاده گردید. معیار همگرایی جهت توقف تکرارها 10^{-5} در نظر گرفته شد.

نتایج و بحث

آماره های توصیفی صفات تولید شیر و چربی در سه دوره شیردهی در جدول ۲ نشان داده شده است. تعداد رکوردها با افزایش دوره شیردهی تقریباً به نصف کاهش یافته است که قسمتی از این کاهش به دلیل حذف حیوانات بر اساس رکورد دوره شیردهی قبلی می باشد. میانگین صفات تولید شیر و چربی در مقایسه با میانگین های ارایه شده در مطالعه صفی جهانشاهی (۱۳۷۹) و نظری (۱۳۸۰) بالاتر بود که می تواند نشانگر روند فنوتیپی مثبت برای این صفات در سالهای اخیر باشد. دادپسند طارمسری (۱۳۷۸) روند ژنتیکی مثبت را برای صفات تولید شیر و تولید چربی با استفاده از اطلاعات این مرکز گزارش کرده است.

مؤلفه های واریانس و پارامترهای ژنتیکی برآورد شده برای صفات تولید شیر و چربی توسط مدل های تک متغیره، سه متغیره و تکراررکورد در جداول ۳ و ۴ نشان داده شده است.

$$\begin{bmatrix} y_1 \\ y_2 \\ y_3 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} X_1 & 0 & 0 \\ 0 & X_2 & 0 \\ 0 & 0 & X_3 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} b_1 \\ b_2 \\ b_3 \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} Z_1 & 0 & 0 \\ 0 & Z_2 & 0 \\ 0 & 0 & Z_3 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} a_1 \\ a_2 \\ a_3 \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} e_1 \\ e_2 \\ e_3 \end{bmatrix}$$

که در آن:

y_1 = رکورد مربوط به اولین دوره شیردهی حیوان
 y_2 = رکورد مربوط به دومین دوره شیردهی حیوان
 y_3 = رکورد مربوط به سومین دوره شیردهی حیوان
 X_1, X_2, X_3 = ماتریسهای ضرایب عوامل ثابت برای دوره های شیردهی مختلف
 Z_1, Z_2, Z_3 = ماتریسهای ضرایب عوامل تصادفی برای دوره های شیردهی مختلف
 b_1, b_2, b_3 = بردارهای اثر عوامل ثابت
 a_1, a_2, a_3 = بردارهای ارزشهای اصلاحی حیوانات
 e_1, e_2, e_3 = بردارهای اثرات باقیمانده
 امید ریاضی و ماتریس واریانس - کوواریانس معادله مدل به شرح زیر است:

$$E(y) = Xb \quad , \quad V(y) = ZGZ' + R$$

$$\text{var} \begin{bmatrix} a_1 \\ a_2 \\ a_3 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} g_{11} * A & g_{12} * A & g_{13} * A \\ g_{21} * A & g_{22} * A & g_{23} * A \\ g_{31} * A & g_{32} * A & g_{33} * A \end{bmatrix} = G$$

$$\text{var} \begin{bmatrix} e_1 \\ e_2 \\ e_3 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} r_{11} & r_{12} & r_{13} \\ r_{21} & r_{22} & r_{23} \\ r_{31} & r_{32} & r_{33} \end{bmatrix} = R$$

یک تجزیه و تحلیل نیز از طریق مدل تکرار رکورد وبا استفاده از مدل زیر انجام گرفت:

$$Y_{ijk} = m + HYS_i + b(Age_j - \overline{Age}) + a_j + p_j + e_{ijk}$$

اجزای این مدل نیز مانند مدل‌های قبل بود بجز اینکه p_j اثر تصادفی محیطی دائمی مربوط به حیوان می

جدول 2- آماره های توصیفی صفات تولید شیر و چربی (کیلوگرم) به تفکیک دوره شیردهی

دوره شیردهی	تعداد رکوردها	میانگین	انحراف استاندارد	ضریب تغییرات (%)	میانگین	انحراف استاندارد	ضریب تغییرات (%)
1	140562	6817	1429	20/9	215	51/6	23/9
2	80511	7536	1715	22/7	238	62/3	26/1
3	43007	7822	1824	23/3	250	66/3	26/4
کل	264080	7200	1643	22/8	228	59/4	26/02

ژنتیکی افزایشی نیز مشهود می باشد (ویشر و تامسون، ۱۹۹۲ و ددکوا و همکاران، ۲۰۰۱). برای دوره شیردهی سوم واریانس محیطی و واریانس فنوتیپی نسبت به دوره شیردهی دوم افزایش داشته است در حالی که میزان واریانس ژنتیکی افزایشی تقریباً ثابت است. در واقع با بالا رفتن دوره شیردهی واریانس محیطی و به تبع آن واریانس فنوتیپی افزایش پیدا کرده است در حالی که نسبت واریانس ژنتیکی به واریانس فنوتیپی (وراثت پذیری) کاهش پیدا کرده است که دلیل آن در نظر نگرفتن انتخاب حیوانات بر اساس دوره شیردهی قبلی (و کاهش واریانس ژنتیکی ناشی از آن) در آنالیز تک متغیره می باشد در نتیجه وراثت پذیری بدست آمده برای دوره‌های شیردهی دوم و سوم در آنالیز تک متغیره به علت در نظر نگرفتن حذف حیوانات براساس دوره شیردهی قبلی، اریب خواهد بود.

وراثت‌پذیری صفات در مدل تکرار رکورد نسبت به وراثت‌پذیری دوره شیردهی اول در مدل تک متغیره کاهش یافته است. دما‌ت‌اویوا و برگر (۱۹۹۸) وراثت‌پذیری صفات تولید شیر و چربی را با استفاده از مدل تکرار رکورد به ترتیب ۰/۲ و ۰/۱۸ و تکرارپذیری این صفات را به ترتیب ۰/۴۲ و ۰/۴۱ برآورد کردند. این کاهش وراثت‌پذیری با استفاده از داده‌های چند دوره شیردهی توسط محققین دیگر نیز گزارش گردیده است (دادپسند طارمسری ۱۳۷۸ و داهلین و همکاران ۱۹۹۸).

وراثت‌پذیری صفت تولید شیر در سه دوره شیردهی اول در مدل تک متغیره به ترتیب، ۰/۲۷۵، ۰/۲۲۱ و ۰/۱۷۷ و در مدل سه متغیره به ترتیب ۰/۲۷۵، ۰/۲۷۲ و ۰/۲۵۸ برآورد گردید. وراثت‌پذیری و تکرارپذیری صفت تولید شیر توسط مدل تکرار رکورد به ترتیب ۰/۲۲ و ۰/۴۴ برآورد گردید. وراثت‌پذیری صفت تولید چربی در سه دوره شیردهی اول در مدل تک متغیره به ترتیب ۰/۲۲، ۰/۱۸ و ۰/۱۴ و در مدل سه متغیره به ترتیب ۰/۲۲، ۰/۲۱ و ۰/۱۸ برآورد گردید. همچنین وراثت‌پذیری و تکرارپذیری صفت تولید چربی توسط مدل تکرار رکورد به ترتیب ۰/۱۹ و ۰/۳۷ برآورد گردید. وراثت‌پذیری صفات تولید شیر و چربی در آنالیز تک متغیره با افزایش دوره شیردهی کاهش یافته است که این روند در تحقیقات ویشر و تامسون (۱۹۹۲)، صفی جهان‌شانی (۱۳۷۹) و همچنین نظری (۱۳۸۰) نیز مشاهده شده است. افزایش مقدار واریانس محیطی در دوره شیردهی دوم و سوم نسبت به دوره شیردهی اول یکی از دلایل کاهش وراثت‌پذیری صفات می باشد. مقدار واریانس محیطی برای هر دو صفت، در دوره شیردهی دوم نسبت به دوره شیردهی اول ۱/۵ برابر افزایش داشته است در حالی که واریانس ژنتیکی افزایشی به همین نسبت افزایش نیافته است. بخشی از این افزایش واریانس می تواند به اثر مقیاس یا بالا بودن میانگین صفات در دوره شیردهی دوم نسبت به دوره شیردهی اول مربوط باشد، چرا که این افزایش در واریانس

جدول 3 - مؤلفه‌های واریانس و پارامترهای ژنتیکی صفات تولید شیر (M) و چربی (F) توسط مدل تک متغیره و سه متغیره

$$h^2(S.E)$$

$$s_e^2$$

$$s_a^2$$

سه متغیره	تک متغیره	سه متغیره	تک متغیره	سه متغیره	تک متغیره	صفت
0/275(0/001)	0/275(0/001)	920280	953492	350511	363106	M ₁
0/272(0/01)	0/221(0/01)	1443800	1482740	541424	421319	M ₂
0/258(0/01)	0/177(0/01)	1859600	1983000	648699	427956	M ₃
0/22(0/001)	0/22(0/001)	951/361	962/428	267/61	270/752	F ₁
0/21(0/01)	0/18(0/01)	1405	1510	372/42	332/36	F ₂
0/18(0/01)	0/14(0/01)	1880	2055	414/56	334/7	F ₃

S_a^2 : واریانس ژنتیکی افزایشی، S_e^2 : واریانس خطا، h^2 : ضریب وراثت پذیری
 M_1 ، M_2 ، M_3 به ترتیب صفات تولید شیر در دوره شیردهی اول، دوم و سوم و F_1 ، F_2 ، F_3 به ترتیب صفات تولید چربی در دوره شیردهی اول، دوم و سوم هستند.

جدول 4 - مؤلفه های واریانس و پارامترهای ژنتیکی صفات تولید شیر و چربی توسط مدل تکرار رکورد

صفت	S_a^2	S_{pe}^2	S_e^2	h^2 (S.E)	R (S.E)
تولید شیر	362882	361426	912656	0/22 (0/005)	0/44 (0/002)
تولید چربی	297/94	273/88	977/35	0/192 (0/004)	0/37 (0/002)

S_a^2 : واریانس ژنتیکی افزایشی، S_{pe}^2 : واریانس محیطی دائمی، S_e^2 : واریانس خطا، h^2 : ضریب وراثت پذیری، R: ضریب تکرارپذیری

در این مدل به علت در نظر گرفتن حیوانات حذف شده بر اساس دوره شیردهی قبلی و با توجه به در نظر گرفتن روابط کامل خویشاوندی، میزان واریانس افزایشی برای دوره های شیردهی دوم و سوم بیشتر از مدل تک متغیره برآورد گردیده است که این امر باعث افزایش وراثت پذیری نسبت به مدل تک متغیره گردیده است.

دکوا و همکاران (۲۰۰۱) با استفاده از مدل سه متغیره برای رکوردهای تولید شیر دوره های شیردهی اول تا سوم وراثت پذیری این صفت را در سه دوره شیردهی به ترتیب ۰/۳، ۰/۲۸ و ۰/۳ برآورد کردند.

ویشر و تامسون (۱۹۹۲) وراثت پذیری صفت تولید شیر دوره های شیردهی اول تا سوم را در آنالیز چند متغیره ۰/۴، ۰/۳۳ و ۰/۳ برآورد کردند، در حالیکه در آنالیز تک متغیره مقادیر ۰/۳۹، ۰/۲۹ و ۰/۲۳ برای این صفات بدست آمده بود. این محققان کاهش ۱۰ درصدی

این کاهش وراثت پذیری می تواند ناشی از دخالت منابع محیطی جدید در رکوردهای شیردهی بعدی مثل آسیب دیدگی حیوان، اثرات طول دوره خشکی و افزایش واریانس محیطی باشد. پاول و همکاران (۱۹۸۱) علت کاهش ضریب وراثت پذیری در روش استفاده از رکوردهای شیر دهی بعدی را حذف ناقص اثر عوامل محیطی ذکر کردند.

در آنالیز سه متغیره واریانس افزایشی و خطا برای صفات تولید شیر و چربی دوره شیردهی اول نسبت به آنالیز تک متغیره کاهش یافته است ولی نسبت این دو واریانس در هر دو آنالیز تقریباً یکسان است. در نتیجه وراثت پذیری صفات در دوره شیردهی اول به علت عاری بودن از اریب ناشی از حذف، در هر دو آنالیز یکسان است. در آنالیز سه متغیره نیز واریانس محیطی و فنوتیپی با افزایش دوره شیردهی افزایش یافته است.

استفاده از رکوردهای دوره زمانی طولانی تر و شجره کامل بود. بر اساس پیشنهادات مؤسسه اینتربول (۲۰۰۱) طول مدت زمان جمع آوری رکوردها جهت برآورد پارامترهای ژنتیکی باید به اندازه‌ای باشد که حداقل ۲ نسل متوالی را (با توجه به فاصله نسلی ۵-۶ سال در گاو) در بر گیرد. بر اساس نتایج این تحقیق مدل چند متغیره نسبت به مدل‌های تک متغیره، به علت دقت بیشتر و در نظر گرفتن اثر انتخاب حیوانات بر اساس دوره شیردهی قبلی برای برآورد وراثت پذیری صفات تولید شیر و چربی مناسب تر بوده و وراثت پذیریهای بدست آمده در این تحقیق جهت استفاده در ارزیابی ژنتیکی گاوهای هلشتاین کشور توصیه می گردد.

سپاسگزاری

داده‌های مورد استفاده در این تحقیق توسط مرکز اصلاح نژاد دام وزارت جهاد کشاورزی تأمین گردیده است که بدین وسیله از مسئولین مرکز مزبور به ویژه جناب آقای مهندس صیاد نژاد تشکر و قدردانی می‌گردد.

در برآورد پارامترهای ژنتیکی دوره های شیردهی دوم و سوم را برای حالت در نظر نگرفتن رکوردهای دوره شیردهی اول، به حذف حیوانات بر اساس دوره شیردهی اول نسبت دادند.

صفی جهانشاهی (۱۳۷۹) وراثت پذیری صفت تولید شیر دوره های شیردهی اول تا سوم گاوهای هلشتاین کشور را در آنالیز تک متغیره به ترتیب ۰/۲۷، ۰/۲۳ و ۰/۱۴ و در آنالیز چند متغیره به ترتیب ۰/۲۷، ۰/۲۳ و ۰/۱۵ برآورد کرد و با مقایسه نتایج حاصل از مدل تک متغیره و چند متغیره، تأثیر حذف حیوانات را، بیشتر بر برآورد پارامترهای ژنتیکی صفات تولیدی دوره شیر دهی سوم معنی دار دانست. اما بر اساس نتایج این تحقیق پارامترهای ژنتیکی هر دو دوره شیردهی دوم و سوم تحت تأثیر حذف بر مبنای دوره شیردهی قبلی قرار گرفته بودند. این نتیجه در تحقیق ویشر و تامسون (۱۹۹۲) نیز به دست آمده بود. تفاوت تحقیق حاضر با تحقیق جهانشاهی استفاده از مدل سه متغیره به جای چندین مدل دو متغیره برای دوره های اول تا سوم (به علت محدودیتهای نرم افزاری در آن زمان) و همچنین

منابع مورد استفاده

داد پسند طارم‌سری م، ۱۳۷۸. مطالعه روند تغییرات ژنتیکی صفات تولیدی در گاوهای هلشتاین ایران. پایان نامه کارشناسی ارشد، دانشکده کشاورزی، دانشگاه تهران.

صفی جهانشاهی ا، ۱۳۷۹. برآورد پارامترهای ژنتیکی صفات تولید شیر گاوهای هلشتاین ایران با استفاده از مدل‌های حیوانی مختلف. پایان نامه کارشناسی ارشد، دانشکده کشاورزی، دانشگاه تربیت مدرس.

محمد نظری ب، ۱۳۸۰. برآورد پارامترهای ژنتیکی صفات تولید شیر و فاصله زایش گاوهای هلشتاین ایران. پایان نامه کارشناسی ارشد، دانشکده کشاورزی، دانشگاه تربیت مدرس.

Dahlin A, Khan UN, Zafar AH, Saleem M, Chaudhry MA, and Philipson J, 1998. Genetic and environmental causes of variation in milk production traits of Shaiwal cattle in Pakistan. *Animal Sci* 66: 307-318

Dedkova L, Wolf J, 2001. Estimation of genetic parameter for milk production traits in Czech dairy cattle population. *Czech J Anim Sci* 46: 298-307

- Dematawewa CMB, Berger PJ, 1998. Genetic and Phenotypic Parameters for 305-Day Yield, Fertility, and Survival in Holsteins. *J Dairy Sci* 81: 2700-2709.
- Ducrocq R, 1994. Multiple trait prediction: principles and problems. *Proc. 5th world cong. genet appl lives Prod* 18: 455-462.
- Interbull Guidelines for National & International Genetic Evaluation Systems in Dairy Cattle with Focus on Production Traits. 2001. *Interbull Bulletin* 28: 1-27.
- Johnson DL, Thompson R, 1995. Restricted Maximum Likelihood Estimation of Variance Components for Univariate Animal Models Using Sparse Matrix Techniques and Average Information. *J Dairy Sci* 78: 449-456.
- Mark T, 2004. Applied Genetic Evaluations for Production and Functional Traits in Dairy Cattle. *J Dairy Sci* 87(8): 2641-2652.
- Meyer K. 2007a. WOMBAT - A tool for mixed model analyses in quantitative genetics by REML. Third International Congress on Quantitative Genetics, Hangzhou, China, August 19-24
- Meyer K, 2007b. WOMBAT, version 1.0. UserNotes.
- Powell RL, Norman HD, and Elliot RM, 1981. Different Lactations for estimating genetic merit of dairy cows. *J Dairy Sci* 64: 321-330.
- Vissher PM, and Thompson R, 1992. Univariate and multivariate parameter estimates for milk production traits using an animal model. I. Description and results of REML analyses. *Gen Sel Evol* 24: 415-430