دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی ساری
پژوهشهای تولیدات دامی

مقایسه دو مدل رگرسیون تصادفی تک‌صفتی و چندصفتی در برآورد پارامترهای ژنتیکی صفات تولیدی در گاوهای شیری هلشتاین

خبات خیرآبادی[1] و صادق علیجانی[2]

۱- دانش آموخته کارشناسی ارشد، دانشگاه کشاورزی تبریز، (نویسنده مسوول: kheriabadi89@ms.tabrizu.ac.ir)
۲- استادیار، دانشگاه تبریز

تاریخ دریافت: ۹۲/۴/۲۶ تاریخ پذیرش: ۹۲/۱۱/۷

چکیده

در این تحقیق از رکوردهای روز آزمون مقدار شیر، چربی و پروتئین مربوط به دوره اول شیردهی ۱۱۳۶۸ رأس گاو هلشتاین به منظور مقایسه پارامترهای ژنتیکی برآورد شده با استفاده از روش حداکثر درست‌نمایی محدود شده براساس مدل رگرسیون تصادفی تک‌صفتی و چندصفتی استفاده شد. این داده‌ها طی سال‌های ۱۳۸۰-۱۳۹۰ توسط مرکز اصلاح نژاد دام و بهبود تولیدات دامی کشور از ۱۳۳ گله جمع‌آوری شده بودند. دامنه وراثت‌پذیری مقدار شیر، چربی و پروتئین در طول دوره شیردهی بر اساس مدل تک‌صفتی به ترتیب از ۰/۱۰۷ تا ۰/۲۲۶، ۰/۰۴۹ تا ۰/۱۴۵ و از ۰/۰۸۷ تا ۰/۲۳۹، اما با مدل چندصفتی این مقادیر به ترتیب از ۰/۱۰۹ تا ۰/۲۲۳، ۰/۰۵۱ تا ۰/۱۱۸ و ۰/۰۸۴ تا ۰/۱۹۰ متغیر بود. حدأقل میزان واریانس‌های ژنتیکی و محیط دائمی مربوط به اوج تولید تا اواسط دوره شیردهی بود. فرض مستقل بودن صفات در طول دوره شیردهی منجر به برآورد کمتر از حد واقعی مؤلفه محیط دائمی و برآورد بیش از حد واقعی وراثت‌پذیری تقریباً تا انتهای دوره شیردهی شد. همبستگی‌های ژنتیکی بین صفات تولیدی در طول دوره شیردهی ثابت نبوده و در انتهای دوره شیردهی بالاتر بود. به هر حال بیشترین مقدار همبستگی ژنتیکی بین مقدار شیر و پروتئین مشاهده شد.

واژه‌های کلیدی: پارامترهای ژنتیکی، رگرسیون تصادفی تک‌صفتی، رگرسیون تصادفی چندصفتی، همبستگی‌های ژنتیکی

مقدمه

هدف از برنامه‌های اصلاح نژاد افزایش شایستگی ژنتیکی توده‌ایی از افراد یک جمعیت برای دسته‌ای از صفات مهم اقتصادی و در نهایت به دست آوردن نسل جدیدی از حیوانات است که تحت شرایط موجود فرآورده‌های مطلوب را با بازدهی بیشتری تولید کنند. برای پرورش دهندگان گاو شیری، شیر و ترکیبات موجود در آن (چربی و پروتئین) منابع اصلی درآمد بوده (۷) و مهم‌ترین صفات در اهداف انتخاب محسوب می‌شوند. در راستای اجرای برنامه‌های اصلاح نژاد، لازم است توان ژنتیکی گاوهای شیری برای صفات اقتصادی مورد ارزیابی قرار گیرد. جهت پیش‌بینی توان ژنتیکی حیوانات نیز لازم است پارامترهای ژنتیکی صفات معلوم بوده و

[Downloaded from rap.sanru.ac.ir on 2026-04-23]

یا از طریق مدل‌های آماری مناسب برآورد شوند. پارامترهای ژنتیکی خود تابعی از مؤلفه‌های (کو)واریانس‌اند که در طول زندگی حیوان متغییر می‌باشد. لذا این مؤلفه‌ها بایستی به طور دقیق و صحیح با استفاده از مدل‌ها و روش‌های آماری مناسب و داده‌های صحیح و کافی توسط اصلاح‌گر برآورد گردند تا در نهایت با انتخاب حیوانات برتر، از لحاظ ژنتیکی و استفاده از آنها به‌عنوان والدین نسل بعد میانگین تولید بهبود یابد. در گذشته ارزیابی ژنتیکی و نیز انتخاب افراد برتر براساس مجموع عملکرد ۳۰۵ روز متمرکز بود. استفاده از این مدل به دلیل: نادیده گرفتن تغییرات محیطی در طی دوره شیردهی و استفاده از یک اثر گله- سال- فصل برای منظور کردن میانگین اثرات عوامل محیطی بر روی هر رکورد روز آزمون (۱۰) نمی‌تواند چندان کارا و مفید باشد.

استفاده از مدل‌های روز آزمون رگرسیون تصادفی به‌عنوان روش آماری مناسب جهت آنالیز رکوردهای صفات تولیدی گاوهای شیری با هدف حداکثر استفاده از کلیه اطلاعات موجود از هر حیوان و در راستای رفع نواقص مدل‌های پیشین از دیرباز مورد پیشنهاد محققین بوده است (۲۰). براساس نتایج برخی از تحقیقات، به دلیل وجود همبستگی‌های ژنتیکی بین صفات، استفاده از مدل روز آزمون رگرسیون تصادفی چند صفتی منجر به بهبود برآورد پارامترهای ژنتیکی و کاهش اریب ارزیابی‌های ژنتیکی خواهد شد (۱۲)، اما به دلیل هزینه‌های محاسباتی زیاد (به ویژه در حالت چندصفتی) امکان استفاده از این مدل برای کشورهای در حال توسعه چندان امکان‌پذیر نبوده است. دسترسی به ماشین‌های محاسباتی پیشرفته نوید بخش امکان تلفیق تکنیک‌های آماری پیچیده با علم اصلاح نژاد بوده است. در سایه این تحولات، نیاز به انجام بررسی‌های دقیق ژنتیکی خصوصاً در برنامه‌های انتخاب بر پایه عملکرد حقیقی حیوان بیش از پیش مورد انتظار می‌باشد. اگرچه استفاده از مدل‌های روز آزمون رگرسیون تصادفی تک‌صفتی برای ارزیابی گاوهای شیری در ایران اخیراً متداول شده است (۱۶،۱۵،۱)، اما تاکنون مطالعه‌ایی در راستای مقایسه نتایج مدل‌های روز آزمون رگرسیون تصادفی تک‌صفتی و چندصفتی گزارش نشده است. لذا، این تحقیق با هدف مقایسه دو مدل مذکور در برآورد مؤلفه‌های (کو)واریانس برای صفات تولید شیر، چربی و پروتئین در گاوهای هلشتاین کشور انجام شد.

مواد و روش‌ها

در پژوهش حاضر از داده‌های صفات تولید شیر، چربی و پروتئین نخستین دوره شیردهی گاوهای هلشتاین ایران، که در فاصله سالهای ۱۳۸۰ تا ۱۳۹۰ توسط مرکز اصلاح نژاد دام و بهبود تولیدات دامی کشور جمع‌آوری و ثبت شده بود، استفاده گردید. ویرایش و آماده‌سازی داده‌ها با استفاده از نرم‌افزار SAS 9.1 (۱۹) و تهیه فایل شجره با استفاده از نرم‌افزار Pedigree (۱۸) انجام گرفت. با در نظر گرفتن کیفیت و ساختار رکوردها، دامنه روزهای شیردهی از روز ۵ تا روز ۳۰۵ شیردهی و سن در زمان زایش از ۶۶۰ تا ۱۰۰۰ روز در نظر

[Downloaded from rap.sanru.ac.ir on 2026-04-23]

گرفته شد. در این تحقیق رکورد حیوانات ثبت شده خارج از محدوده ۱ تا ۷۰ کیلوگرم برای شیر، ۱/۵ تا ۹ درصد برای چربی و ۱ تا ۷ درصد برای پروتئین حذف و تنها از رکورد حیواناتی استفاده شد که قبل از ۶۰ روز اول دوره شیردهی حداقل یک رکورد ثبت شده برای هر یک از صفات مورد مطالعه داشتند. حداقل تعداد رکورد روز آزمون برای حیوانات دارای رکورد در فایل نهایی ۸ رکورد منظور شد. همچنین به منظور اطمینان از ارتباط مناسب داده‌ها و کاهش اشتباه برآوردها حداقل تعداد دختران به ازای هر گاو نر ۱۰ رأس در نظر گرفته شد. پس از بررسی اندازه و ساختار گله‌ها، تنها از اطلاعات گله‌هایی استفاده شد که برای هر یک از سال‌های مورد مطالعه (۱۳۸۰ تا ۱۳۹۰) حداقل دارای ۱۰ رأس گاو زایش اول بودند. به‌منظور افزایش دقت مقایسه نتایج مدل‌های تک‌صفتی و چندصفتی، تنها از رکورد حیواناتی استفاده شد که برای همه صفات تولیدی مورد مطالعه دارای رکورد بودند. در نهایت فایل داده‌ها شامل ۱۰۰۶۷۹ مشاهده روز آزمون نخستین دوره شیردهی برای ۱۱۳۶۸ حیوان ثبت شده در ۱۳۳ گله حاصل از ۳۴۳ والد پدری مورد ارزیابی قرار گرفت. جهت بررسی ساختار آماری داده‌ها، بررسی توزیع صفات، معنی‌دار بودن اثرات ثابت و روابط بین آنها از نرم‌افزار آماری SAS 9.1، استفاده شد. برآورد مؤلفه‌های (کو)واریانس با استفاده از مدل‌های رگرسیون تصادفی تک‌صفتی و چندصفتی با روش حداکثر درست‌نمایی محدود شده (REML) و با نرم‌افزار REMLF90 (۱۴) انجام گرفت. مدل آماری مورد استفاده به شرح زیر بود:

$$y_{ijklmn} = \mu_i + yc_j + htd_k + \sum_{0}^{2}\beta_{lr}Z_{nr} + \sum_{0}^{2}\alpha_{mr}Z_{nr} + \sum_{0}^{2}pe_{mr}Z_{nr} + e_{ijklmn}$$

اجزای مدل عبارتند از: y_{ijklmn} رکوردهای روز آزمون صفات تولیدی (در حالت تک‌صفتی: شیر، چربی یا پروتئین، در حالت چندصفتی: شیر، چربی و پروتئین)، μ_i میانگین جامعه برای صفت مدنظر، yc_j اثر ثابت سال زایش، htd_k اثر ثابت گله- تاریخ رکورد برداری، β_{lr} ضرایب رگرسیون ثابت برای کلاس lام سن- فصل زایش، α_{mr} ضرایب رگرسیون تصادفی برای اثرات ژنتیک افزایشی، pe_{mr} ضرایب رگرسیون تصادفی برای اثرات محیط دائمی، $\boldsymbol{Z_{nr}}$ چندجمله‌های لژاندر (۱۱) برای اثرات تصادفی، e_{jklmn} اثرات تصادفی باقی‌مانده (با فرض همگن بودن در طی دوره شیردهی). معیار همگرایی برای توقف تکرارها در تمامی آنالیزها 10^{-11} در نظر گرفته شد. برای محاسبه وراثت‌پذیری و همبستگی‌های ژنتیکی بین صفات، به ترتیب، از روابط زیر استفاده شد (۹).

$$h_i^2 = \frac{Z_{nr}KaZ_{nr}'}{Z_{nr}KaZ_{nr}'+Z_{nr}KpeZ_{nr}'+\sigma_e^2}$$

$$r_{g(i,j)} = \frac{Z_{nr}Ka_{pq}Z_{nr}'}{\sqrt{Z_{nr}Ka_{pp}Z_{nr}'*Z_{nr}Ka_{qq}Z_{nr}'}}$$

که، Ka و Kpe= به ترتیب ماتریس (کو)واریانس بدست آمده برای ضرایب

[Downloaded from rap.sanru.ac.ir on 2026-04-23]

رگرسیون تصادفی اثرات ژنتیک افزایشی و محیط دائمی حیوانات، $Ka_{pq}=$ ماتریس (کو)واریانس ژنتیکی بین صفات p و q.

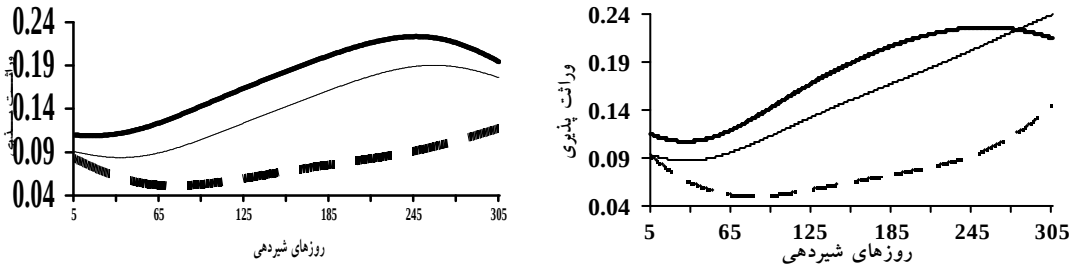
نتایج و بحث

خلاصه آماری داده‌های مورد استفاده در جدول ۱ آورده شده است. به‌منظور حداکثر استفاده از روابط خویشاوندی، از فایل شجره کلی تهیه شده توسط مرکز اصلاح نژاد دام کشور (۱۰۹۷۴۵۹ رأس) استفاده شد.

وراثت‌پذیری تولید شیر، چربی و پروتئین برآورد شده با مدل‌های مختلف مورد استفاده در شکل ۱ نشان داده شده است. به طور کلی وراثت‌پذیری در تابعی از روزهای شیردهی برای مدل تک‌صفتی بیشتر از مدل چندصفتی برآورد گردید این تفاوت به ویژه در مورد مقدار پروتئین بیشتر مشاهده شد. پایین بودن میزان وراثت‌پذیری در حالت چندصفتی تنها به دلیل بالا بودن واریانس محیط دائمی نبود (شکل ۲)، بلکه تا حدودی به کوچک بودن مؤلفه‌های واریانس ژنتیکی افزایشی نیز مربوط می‌شود. الگوی مشاهده شده برای واریانس‌های ژنتیکی و محیط دائمی گزارش شده توسط رزم کبیر و همکاران (۱۶) با نتایج حاصل از این پژوهش مطابقت دارد. نتایج گزارش شده توسط صاحب‌هنر و همکاران (۱۷) کاهش وراثت‌پذیری درصد پروتئین را در نتیجه افزایش تعداد صفات در آنالیزهای چندصفتی در مقایسه با آنالیزهای تک‌صفتی نشان می‌دهد.

جدول ۱- اطلاعات آماری رکوردهای روز آزمون

صفت	تعداد رکوردهای روز آزمون	میانگین	انحراف معیار	ضریب تغییرات	چولگی	کشیدگی
شیر (کیلوگرم)	۱۰۰۶۷۹	۲۹/۳۴	۶/۶۴	۲۲/۶۴	-۰/۰۹۶	۰/۱۷۲
چربی (کیلوگرم)	۱۰۰۶۷۹	۰/۹۷۴	۰/۲۹۴	۳۰/۲۲	۰/۶۵۴	۰/۵۱۸
پروتئین (کیلوگرم)	۱۰۰۶۷۹	۰/۸۹۱	۰/۲۲۶	۲۵/۳۴	۰/۲۴۵	۰/۷۶۰

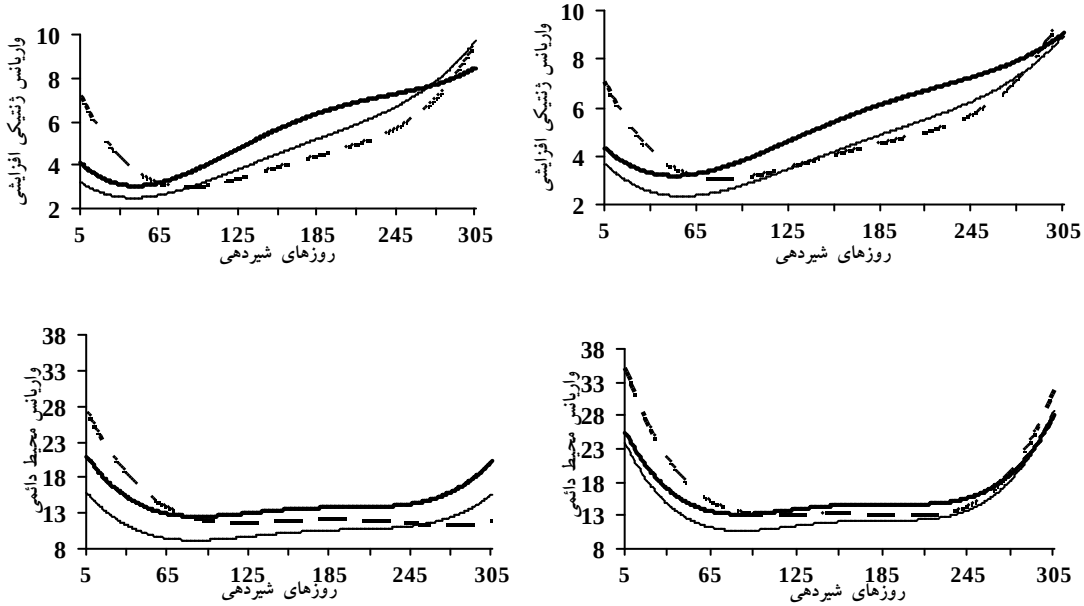


شکل ۱- تغییرات وراثت‌پذیری تولید شیر (ممتد)، چربی (گسسته) و پروتئین (نقطه‌چین) برای روزهای مختلف شیردهی در مدل‌های تک‌صفتی (سمت چپ) و چندصفتی (سمت راست)

وراثت‌پذیری صفات تولیدی برای اوایل دوره شیردهی پایین بود. از دلایل پایین بودن وراثت‌پذیری در این بازه زمانی این است که حیوان از محیط تأثیر بیشتری گرفته و در تعادل منفی انرژی قرار دارد (۲). در نتیجه افزایش میزان سازگاری با شرایط محیطی و

[Downloaded from rap.sanru.ac.ir on 2026-04-23]

امکان بروز پتانسیل ژنتیکی واقعی حیوان در طول دوره شیردهی این مقدار رو به افزایش بوده و در نیمه دوم دوره به حداکثر مقدار خود می‌رسد. افزایش میزان وراثت‌پذیری در نیمه دوم دوره شیردهی تابعی از افزایش واریانس ژنتیکی افزایشی و کاهش شدید واریانس محیط دائمی (به ویژه در مدل تک‌صفتی) است. چنین روندی برای نتایج سایر تحقیقات انجام گرفته در سطح کشور گزارش شده است (۲۱،۱۵،۱). در هر دو مدل وراثت‌پذیری چربی تولیدی کمتر از مقدار شیر و پروتئین برآورد گردید که احتمالا دلیل آن بالا بودن اثرات محیط دائمی و موقت نسبت به واریانس افزایشی (شکل ۲) می‌باشد (۸). وراثت‌پذیری به ترتیب در مدل تک‌صفتی و چندصفتی برای تولید روز آزمون مقدار تولید شیر در دامنه ۰/۱۰۷ تا ۰/۲۲۶ و ۰/۱۰۹ تا ۰/۲۲۳، برای مقدار چربی ۰/۰۴۹ تا ۰/۱۴۵ و ۰/۰۵۱ تا ۰/۱۱۸ و برای مقدار پروتئین ۰/۰۸۷ تا ۰/۲۳۹ و ۰/۰۸۴ تا ۰/۱۹۰ برآورد گردید. مقدس‌زاده اهرابی و همکاران (۱۵) وراثت‌پذیری تولید شیر و مقدار چربی را با استفاده از داده‌های روز آزمون (مدل رگرسیون تصادفی تک‌صفتی) یک گله گاو هلشتاین شیری به ترتیب ۰/۰۷ تا ۰/۲۸ و ۰/۱۱ تا ۰/۲۲، الهی ترشیزی و همکاران (۶) وراثت‌پذیری تولید شیر را در مدل رگرسیون تصادفی تک‌صفتی ۰/۰۷ تا ۰/۳۵، رزم کبیر و همکاران (۱۶) این مقدار را ۰/۰۷۷ تا ۰/۲۵۲ گزارش کردند. در همه موارد، وراثت‌پذیری برای روزهای مختلف شیردهی در مقایسه با این مقدار برای کل دوره شیردهی (جدول ۲) کمتر بود که با نتایج بیشتر مطالعات انجام شده مطابقت دارد (۱۲،۸،۵).



شکل ۲- تغییرات واریانس‌های ژنتیکی افزایشی و محیط دائمی تولید شیر (ممتد)، چربی (گسسته) و پروتئین (نقطه چین) برای روزهای مختلف شیردهی در مدل‌های تک‌صفتی (سمت چپ) و چندصفتی (سمت راست).
این مقادیر برای مقدار چربی و پروتئین 10^{-3} برابر شده است.

[Downloaded from rap.sanru.ac.ir on 2026-04-23]

با توجه به شکل ۳ در حالت کلی اختلاف معنی‌داری در برآوردهای بدست آمده برای همبستگی‌های ژنتیکی هر یک از صفات تولیدی در طول دوره شیردهی بین مدل‌های مورد بررسی مشاهده نگردید. در مورد همه صفات تولیدی، و در هر دو مدل، حداکثر همبستگی ژنتیکی افزایشی برای هر یک از صفات مورد مطالعه بین روزهای شیردهی مجاور برآورد گردید. بالاتر بودن همبستگی ژنتیکی در روز آزمون‌های مجاور در نتیجه اشتراک بیشتر ژن‌های مؤثر بر صفت تولید شیر در آن دوره زمانی است (۱۶). سایر محققین نیز گزارش کردند با افزایش فاصله بین روزهای شیردهی، ارتباط بین رکوردهای روز آزمون نیز کاهش می‌یابد (۲۲،۱۰) بر این اساس فرض همگنی و ثابت نگه داشتن اجزای واریانس که در تولید رکوردهای ۳۰۵ روز انجام می‌شود صحیح نیست. براساس نتایج این تحقیق، این پارامترها به موازات افزایش فاصله زمانی بین روز آزمون‌های مختلف تا اواسط دوره شیردهی کاهش و مجدداً افزایش می‌یابد. چنین الگویی برای گاوهای هلشتاین دانمارکی (۹) و برزیلی (۳) نیز گزارش شده است.

جدول ۲- برآورد واریانس‌های ژنتیکی، محیط دائمی و باقی‌مانده و وراثت‌پذیری برای کل دوره شیردهی (۳۰۵ روز)

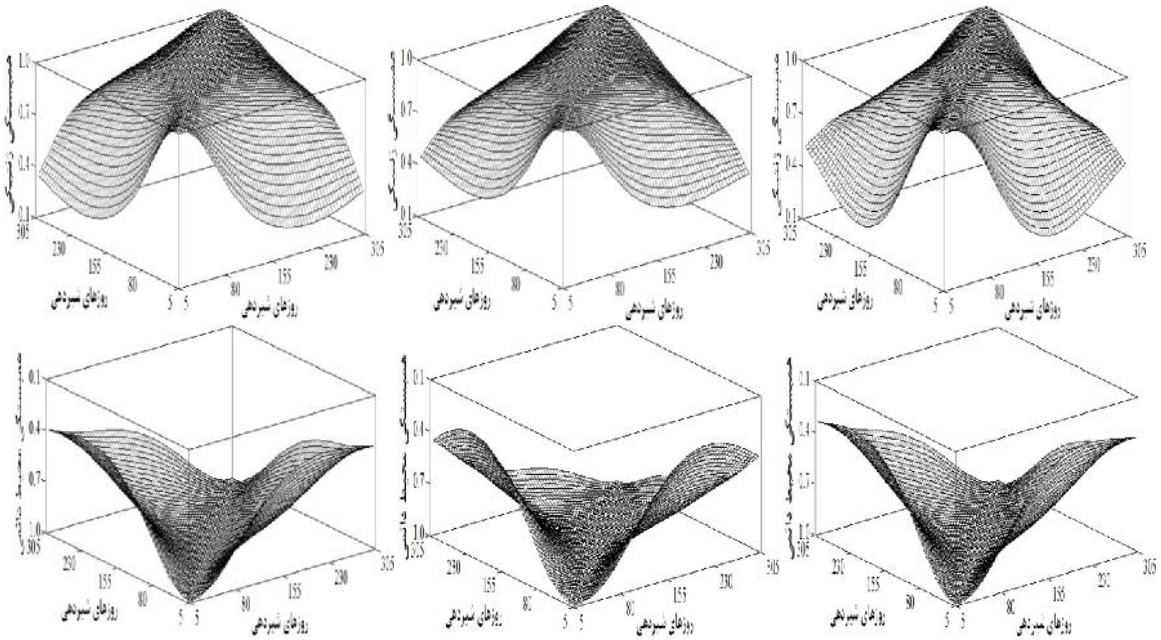
	تک‌صفتی				چندصفتی			
صفت	V_a	V_{pe}	V_e	h^2	V_a	V_{pe}	V_e	h^2
شیر (کیلوگرم)	۴۰۹۷۰۹	۱۰۳۶۴۰۲	۳۲۰۹	۰/۲۸۳	۴۱۵۸۱۹	۱۰۶۱۳۹۸	۲۸۷۱	۰/۲۸۱
چربی (کیلوگرم)	۳۳۰	۹۶۱	۱۴	۰/۲۵۳	۳۳۶	۱۰۰۸	۱۳	۰/۲۴۷
پروتئین (کیلوگرم)	۳۵۸	۷۷۱	۴	۰/۳۱۶	۳۲۸	۸۵۶	۴	۰/۲۷۶

V_a= واریانس افزایشی، V_{pe}= واریانس محیطی دائمی، V_e= واریانس باقی مانده، h^2= وراثت‌پذیری

میزان پارامترهای مذکور بین روزهای شیردهی دور از هم پایین بوده و حداقل میزان همبستگی‌های ژنتیکی افزایشی در مدل‌های تک‌صفتی و چندصفتی برای صفت شیر تولیدی به ترتیب بین روزهای ۵ و ۲۱۵ (۰/۲۴۲) و ۵ و ۲۰۵ (۰/۳۳۰)، برای مقدار چربی بین روزهای ۵ و ۱۴۰ (۰/۲۲۳) و ۵ و ۱۸۰ (۰/۲۳۵)، برای مقدار پروتئین بین روزهای ۵ و ۲۰۵ (۰/۳۶۴) و ۵ و ۱۹۵ (۰/۲۴۶) برآورد گردید. حداقل همبستگی ژنتیکی برای مقدار شیر تولیدی گاوهای هلشتاین ایران (۰/۴۶) با استفاده از تجزیه تک‌صفتی بین اویل و اواخر دوره شیردهی گزارش شده است (۲۱). در حالت مستقل فرض نمودن صفات تولیدی در طول دوره شیردهی میزان همبستگی‌های محیطی دائمی برای هر یک از آنها اندکی بیشتر از مقدار برآورد شده برای این پارامتر توسط مدل چندصفتی است که دلیل این مسئله ممکن است برآورد بیشتر از حد واقعی این پارامتر در نتیجه عدم‌توجه به روابط ژنتیکی و محیطی بین صفات تولیدی باشد. براساس نتایج حاصل از مدل رگرسیون تصادفی چندصفتی، دامنه همبستگی‌های ژنتیکی و محیط دائمی بین

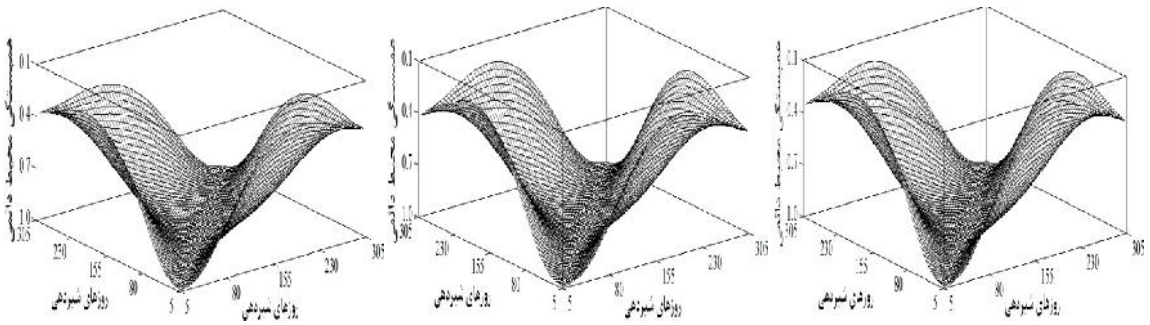
[Downloaded from rap.sanru.ac.ir on 2026-04-23]

صفات (برای کل دوره شیردهی) به ترتیب ۰/۷۷ (مقدار شیر- مقدار چربی) تا ۰/۹۸ (مقدار شیر- مقدار پروتئین) و ۰/۹۳ (مقدار شیر- مقدار چربی) تا ۰/۹۹ (مقدار شیر- مقدار پروتئین) مشاهده شد، که اندکی بیشتر از مقادیر مشابه برای تحقیق صاحب‌هنر و همکاران (۱۷) بود. علت اصلی این اختلاف ممکن است به تفاوت مدل و روش آماری مورد استفاده در این تحقیقات اشاره داشته باشد، چراکه در تحقیق آنها از یک مدل دام چندصفتی جهت این برآوردها استفاده شده است. به طور کلی، در مورد هر دو پارامتر حداقل و حداکثر این مقادیر به ترتیب بین مقدار شیر- چربی و مقدار شیر- پروتئین برآورد گردید که با نتایج بیشتر تحقیقات انجام شده با استفاده از مدل‌های روز آزمون مطابقت دارد (۲۲،۱۳،۸). مهمترین مزیت استفاده از مدل رگرسیون تصادفی چندصفتی در مقایسه با مدل‌های رگرسیون تصادفی تک‌صفتی و یا مدل‌های چندصفتی، امکان برآورد همبستگی‌های بین صفات برای روزهای مختلف دوره شیردهی می‌باشد. بر اساس نتایج حاصل از این تحقیق (شکل ۴)، بین همه صفات تولیدی بالاترین مقدار همبستیگی ژنتیکی (>۰/۸۵) برای اواخر دوره شیردهی (روزهای ۲۳۰ تا ۳۰۵) مشاهده شد. بنابراین این بازه از زمان بهترین بازه زمانی جهت انتخاب حیوان به منظور بهبود هر یک از صفات تولیدی خواهد بود.

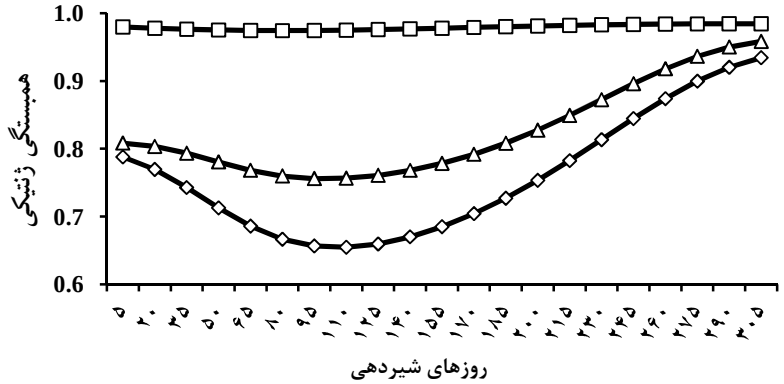


شکل ۳- همبستگی‌های ژنتیکی افزایشی و محیط دائمی بین روزهای مختلف تولید شیر (سمت چپ)، چربی (وسط) و پروتئین (سمت راست) با استفاده از مدل‌های تک‌صفتی (بالا) و چندصفتی (پائین)

[Downloaded from rap.sanru.ac.ir on 2026-04-23]



ادامه شکل ۳



شکل ۴- برآورد همبستگی‌های ژنتیکی بین مقدار شیر- چربی (لوزی)، مقدار شیر- پروتئین (مربع) و مقدار چربی- پروتئین (مثلث) برای روزهای شیردهی یکسان

بر اساس نتایج حاصل از این تحقیق بالا بودن برآورد وراثت‌پذیری‌ها، که یکی از نتایج استفاده از مدل‌های رگرسیون تصادفی است (۴)، در نتیجه استفاده از مدل رگرسیون تصادفی چندصفتی تقلیل می‌یابد. استفاده از این مدل همچنین سبب کاهش واریانس باقی مانده شد. در پژوهش حاضر، همبستگی‌های ژنتیکی و محیط دائمی بالایی (>۰/۷۵) بین صفات مشاهده شد. بر این اساس فرض مستقل بودن صفات و اعمال برنامه‌های مدیریتی بر مبنای مدل‌های تک‌صفتی صحیح نیست. با این وجود برازش مناسب‌ترین مدل، نیازمند مقایسه مدل‌های مختلف و مطالعه کامل عواملی مانند ناهمگنی واریانس باقی مانده با تعداد داده‌های بیشتر است.

تشکر و قدردانی

از مرکز اصلاح نژاد دام کشور جهت فراهم آوردن اطلاعات مورد نیاز این تحقیق، و همچنین مرکز محاسبات دانشگاه تبریز به خاطر همکاری‌های لازم صمیمانه تقدیر و تشکر می‌گردد.

[Downloaded from rap.sanru.ac.ir on 2026-04-23]

منابع

1. Abdullahpour, R., M. Moradi Shahrbabak, A. Nejati Javaremi and R. Vaez Torshizi. 2010. Genetic analysis of daily milk, fat percentage and protein percentage of Iranian first lactation Holstein cattle. World Appl Science, 10: 1042-1046.
2. Beerda, B., W. Ouweltjes, L.B. Sebek, J.J. Windig and R.F. Veerkamp. 2007. Effects of genotype by environment interactions on milk yield, energy balance and protein balance. Journla of Dairy Science, 90: 219-228.
3. Cobuci, J.A., C.N. Costa, J.B. Netoand A.F. Freitas. 2011. Genetic parameters for milk production by using random regression models with different alternatives of fixed regression modeling. Revista Brasileira de Zootecnia, 40: 557-567.
4. Costa, C.N., D.E. Melo, I.U. Packer, A. Freitas, N. Teixeira and J.A. Cobuci. 2008. Genetic parameters for test day milk yield of first lactation Holstein cows estimated by random regression using Legendre polynomials. Revista Brasileira de Zootecnica, 4: 602-608.
5. De Roos, A.P.W., A.G.F. Harbers and G. De Jong. 2001. Random regression test-day model in The Netherlands. Interbull Bull, 27: 155-158.
6. Elahi Torshizi, M., A. Aslamenejad, M. Nassiri, H. Farhangfar, J. Solkner, M. Kovac, G. Meszaros and S. Malovrh. 2012. Evaluation of test day milk yield in Iranian primiparous Holstein using different random regression models. Journal of Animal Science, 2: 664-677. (In Persian)
7. Gengler, N. 1996. Persistency of lactation yields: a review. Inter bull, 12:87-96.
8. Hammami, H., B. Rekik, H. Soyeurt, A. Ben Gara and N. Gengler. 2008. Genetic parameters for Tunisian Holsteins using a test-day random regression model. Journal of Dairy Science, 91: 2118-2126.
9. Jakobsen, J.H., P. Madsen, J. Jensen, J. Pedersen, L.G. Christensen and D.D. Sorensen. 2002. Genetic parameters for milk production and persistency for Danish Holsteins estimated in random regression models using REML. Journal of Dairy Science, 85: 1607-1616.
10. Jamrozik, J. and L.R. Schaeffer. 1997. Estimates of genetic parameters for a test day model with random regressions for yield traits of first lactation Holsteins. Journal of Dairy Science, 80: 762-770.
11. Kirkpatrick, M., D. Lofsvold and M. Bulmer. 1990. Analysis of the inheritance, selection and evolution of growth trajectories. Genetics, 124: 979-993.
12. Lidauer, M. and E.A. Mäntysaari. 1999. Multiple trait reduced rank random regression test-day model for production traits. Proc Ann Interbull Meeting, Zurich, Switzerland, 1999 Interbull Bull, 22: 74-80.
13. Lidauer, M., E.A. Mäntysaari and I. Stranden. 2003. Comparison of test-day models for genetic evaluation of production traits in dairy cattle. Livestock Production Science, 79: 73-86.
14. Misztal, I., S. Tsuruta, T. Strabel, B. Auvray, T. Druet and D.H. Lee. 2002. BLUPF90 and related programs (BGF90). Proc. 7th World Congr. Genet. Appl. Livest. Prod., Montpellier, France. CD-ROM communication, 28: 07.
15. Moghadas zadeh Ahrabi, S., M.P. Eskandari Nasab, S. Alijani and M.A. Abasi. 2005. Comparison structure of residual variance of milk yield trait based on the analysis of test day records in random regression models. Journal of Agriculture Science and Natur Resour, 12: 27-34. (In Persian)

[Downloaded from rap.sanru.ac.ir on 2026-04-23]

16. Razmkabir, M., M. Moradi Shahrbabak, A. Pakdel and A. Nejati Javaremi. 2011. Estimation of Genetic Parameters for Test Day Records of Milk Yield in Holstein Dairy cattle of Iran. Iranian Journal of Animal Sciences, 42: 171-178. (In Persian)
17. Sahebhonar, M., M. Moradi Shahr Babak, S.R. Miraei Ashtiani and M.B. Syadnejad. 2010. An estimation of genetic trend for production traits and a determination of the impact of some factors on it in Iranian Holstein Cattle. Iranian Journal of animal Science, 41: 173-184. (In Persian)
18. Sargolzaei, M. 2000. Pedigree, user guide. Department of animal and genetic, Animal Science Research institute. Karaj. Iran. (In Persian)
19. SAS Institute Inc. 2003. SAS 9.1.3 Help and documentation, Cary, NC: SAS Institute Inc.
20. Schaeffer, L.R. and J.C.M. Dekkers. 1994. Random regressions in animal models for test-day production in dairy cattle. Proc. 5th World Congress of Genetics Applied to Livestock Production. Guelph, Ontario, Canada, 18: 443-446.
21. Shadparvar, A.A. and M.S. Yazdanshenas. 2005. Genetic parameters of milk yield and milk fat percentage test-day records of Iranian Holstein cows. Asian-Aust. Journal of Animal Science, 18: 1231-1236. (In Persian)
22. Zavadilová, L., J. Jamrozik and L.R. Schaeffer. 2005. Genetic parameters for test-day model with random regressions for production traits of Czech Holstein cattle. Czech Journal of Animal Science, 50: 142-154.

[Downloaded from rap.sanru.ac.ir on 2026-04-23]

Comparison of Two Singles- and Multiple Trait Random Regression Models in Estimation of Genetic Parameters of Production Traits in Holstein Dairy Cattle

Khabat kheirabadi[1] and Sadegh Alijani[2]

1- Graduated M.Sc., University of Tabriz
(Corresponding author: kheriabadi89@ms.tabrizu.ac.ir)
2- Assistant Professor, University of Tabriz
Received: January 27, 2014 Accepted: July 17, 2013

Abstract

In this research test-day records of milk, fat and protein yields of first lactation of 11368 Holstein cows were used to comparison of estimated genetic parameters by restricted maximum likelihood method based on single trait and multiple trait random regression models. These data were collected from 133 herds during 2001 to 2010 by Cattle Breeding and Dairy Product Improvement Center. Heritability of milk, fat and protein yield during lactation based on single trait model were ranged from 0.107 to 0.226, 0.049 to 0.145 and 0.087 to 0.239, respectively, but by multiple trait model these values were ranged from 0.109 to 0.223, 0.051 to 0.118 and 0.084 to 0.190, respectively. Minimum genetic and permanent environmental variances were in peak to mid lactation. Assuming independent of traits during lactation, permanent environmental variance was underestimated and heritability was overestimated nearly to end of lactation. Genetic correlations between production traits during lactation were not constant and it was higher at the end of lactation. However, the largest genetic correlation was observed between milk and protein yield.

Keywords: Genetic parameters, Single-trait random regression, Multiple-trait random regression, Genetic correlations

[Downloaded from rap.sanru.ac.ir on 2026-04-23]