تولیدات دامی
دوره ۲۰ ■ شماره ۳ ■ پاییز ۱۳۹۷
صفحه‌های ٤٠٩-٤٠١

ارزیابی ژنتیکی گاوهای نر هلشتاین با استفاده از روزآزمون‌های مختلف به‌روش رگرسیون تصادفی

علی اشرافیان[1*]، ناصر امام جمعه کاشان[2]، رستم عبداللهی آرپناهی[3]، محمد باقر صیادنژاد[4]

۱. دانش‌آموختهٔ کارشناسی ارشد، گروه علوم دامی، دانشکده کشاورزی، واحد علوم و تحقیقات، دانشگاه آزاد اسلامی، تهران، ایران.
۲. استاد، گروه علوم دامی، دانشکده کشاورزی، واحد علوم و تحقیقات، دانشگاه آزاد اسلامی، تهران، ایران.
۳. استادیار، گروه علوم دام و طیور، پردیس ابوریحان، دانشگاه تهران، پاکدشت، ایران.
۴. کارشناس ارشد، مرکز اصلاح نژاد و بهبود تولیدات دامی، کرج، ایران.

تاریخ وصول مقاله: ۱۳۹۶/۱۲/۰۹ تاریخ پذیرش مقاله: ۱۳۹۷/۰۶/۱۰

چکیده

به منظور تعیین تعداد رکورد روزآزمون مناسب برای آزمون نتاج گاوهای نر هلشتاین از۷۳۲۱٤۰ رکورد روز آزمون تولید شیر زایش اول مربوط به ۷۳۲۱٤ رأس گاوشیری از ٦۲ گله طی سال‌های ۱۳۷۱ الی ۱۳۹۵ که توسط مرکز اصلاح نژاد کشور جمع‌آوری شده بود، استفاده شد. همبستگی پیش‌بینی ارزش ارثی (EBV) گاوهای نر با استفاده از ۱۰ رکورد روزآزمون دختران آنها با تعداد متفاوت رکورد روزآزمون، مقایسه شد. همبستگی EBV گاوهای نر هلشتاین در حالت استفاده از ۱۰ رکورد روزآزمون از هر گاو شیری با EBV حاصل از تعداد رکورد روز آزمون زوج، فرد، (دوم، سوم، دهم)، (دوم، پنجم، هفتم) و (دوم، ششم) به‌ترتیب ۰/۹۹، ۰/۹۸، ۰/۹۸، ۰/۹۷ و ۰/۹٤ برآورد شد. نتایج نشان داد در ارزیابی ژنتیکی گاوهای نر هلشتاین با استفاده از مدل رگرسیون تصادفی می‌توان برای کاهش هزینه رکوردگیری، کاهش حجم فایل اطلاعات و کم کردن فاصله نسل فقط از رکوردهای روزآزمون دوم، پنجم و هفتم به‌جای ۱۰ رکورد روز آزمون استفاده نمود.

کلید واژه‌ها: آزمون نتاج، ارزش ارثی، فاصله نسل، گاو شیری، هلشتاین.

* نویسنده مسئول
Email: ali_ashrafian@live.com

مقدمه

در دو دهه اخیر، به‌دلیل پیشرفت سخت‌افزار و نرم‌افزارهای رایانه‌ای، مدل روزآزمون (Test Day Model) جایگزین مدل دوره شیردهی ۳۰۵ روز (305-Day Lactation Model) شده است. مدل رگرسیون تصادفی (Random Regression Model) به‌عنوان یک مدل روزآزمون به‌دلیل در نظرگرفتن تفاوت بین حیوانات از نظر موقعیت مشاهدات در زمان (Trajectory) و منظور نمودن تغییرات کواریانس بین مشاهدات در طول زمان برای صفات تکرارشده در زمان (Longitudinal Data) [۹، ۸] نسبت به سایر مدل‌های روزآزمون برای پیش‌بینی ارزش ارثی (Predicted Breeding Value) (EBV) حیوانات رایج شده است [٦]. عموماً در روش رگرسیون تصادفی برای ارزیابی ژنتیکی گاوهای نر برای صفت تولید شیر از تعداد ۱۰ رکورد روزآزمون دختران آنها استفاده می‌شود. درصورتی‌که بتوان از تعداد کمتری رکورد روزآزمون دختران گاوهای نر استفاده نمود، می‌توان هزینه رکوردگیری، حجم فایل رکورد شیر همچنین فاصله نسل را کم کرد.

در ایران تحقیقی در مورد حداقل تعداد رکوردهای روزآزمون برای جایگزین کردن مدل رگرسیون تصادفی با دوره شیردهی ۳۰۵ روز انجام شده است. بر اساس نتایج این تحقیق، دو رکورد روزآزمون برای این جایگزینی لازم است. همچنین این محققین دامنه همبستگی بین ارزش‌های ارثی پیش‌بینی‌شده به‌روش رگرسیون تصادفی بدون در نظر گرفتن شمار رکوردهای روزآزمون بین ۰/٦۵ (دو رکورد روزآزمون با ۱۰ رکورد روزآزمون) تا ۱۰۰درصد (چهار رکورد روزآزمون با حداقل دو رکورد روزآزمون) گزارش کردند [۳]. در تحقیق حاضر علاوه بر برآورد پارامترهای ژنتیکی و محیطی صفت تولید شیر، ارزیابی ژنتیکی گاوهای نر هلشتاین برای صفت تولید شیر از رکوردهای دختران آنها در حالت وجود ۱۰ رکورد روز آزمون با حالتی‌که تعداد رکوردهای روزآزمون برای این دختران کمتر از ۱۰ عدد باشد مقایسه می‌شود.

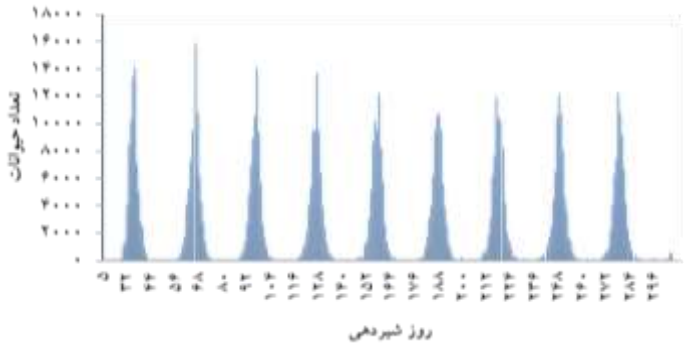
مواد و روش‌ها

در این تحقیق از ۷۳۲۱٤۰ رکورد روزآزمون تولید شیر زایش اول با سه بار دوشش طی سال‌های ۱۳۷۱ الی ۱۳۹۵ مربوط به ۷۳۲۱٤ گاو در ٦۲ گله (با بیش از ۱۰۰۰۰ مشاهده) موجود در فایل اطلاعات مرکز اصلاح نژاد استفاده شد. حیوانات مورد مطالعه دارای ۱۰ رکورد روزآزمون بودند. میانگین تولید شیر در هر رکورد روزآزمون در جدول ۱ و تعداد حیوانات در هر روز شیردهی (بیشترین تعداد در روز پنجم شیردهی با ۷۳۲۱٤ گاو و کمترین مربوط به روز ۵۲ شیردهی با پنج گاو) در شکل ۱ ارائه شده است. دامنه تولید شیر بین پنج تا ٦۵ کیلوگرم و سن زایش بین ۲۰ تا ۳٦ ماه در نظر گرفته شد. معنی‌دار بودن متغیرهای گله، سال زایش، فصل زایش و سن در زمان رکوردگیری، بر تولید شیر به‌روش آنالیز واریانس (ANOVA) آزمون شد. سپس متغیرهایی از ترکیب گله- سال- فصل زایش (HYSC) به‌عنوان اثر تصادفی [۸] و گله- ماه آزمون- سن در زمان رکوردگیری (HTDA) به‌عنوان اثر ثابت برای هر حیوان ایجاد شد.

برای مقایسه نتایج ارزیابی ژنتیکی گاوهای نر از رکورد دختران آنها در حالت وجود ۱۰ رکورد روزآزمون با حالتی که تعداد رکوردهای روز آزمون برای این دختران کمتر از ۱۰ عدد باشد، تعداد ۱۳ فایل مختلف تنظیم شد که در جدول ۲ ارائه شده است. هدف از انتخاب این حالت‌ها، بررسی چگونگی کاهش همبستگی با کم شدن تعداد رکوردهای روزآزمون (جدول ۲ ردیف ۱ تا ۸) و بررسی رکوردهای روزآزمون مؤثر در توصیف بهتر شکل منحنی شیردهی (در حالت کمتر از ۱۰ رکورد روز آزمون) می‌باشد (جدول ۲ ردیف ۹ تا ۱۳).

جدول ۱. میانگین تولید شیر و انحراف استاندارد در روز آزمون های مختلف بر حسب بازه های زمانی تولید

روز آزمون	روز شیردهی	تعداد حیوانات	میانگین (کیلوگرم)	انحراف استاندارد (کیلوگرم)
۱	۵	۷۳۲۱٤	۲۸/۹	۷/۸۱
۲	۱۵ –۵۵	۷۳۲۱٤	۳٤/۹	۷/٤۹
۳	٤۵ –۸۵	۷۳۲۱٤	۳۵/۷	۷/٦۵
٤	۷۵ –۱۱۵	۷۳۲۱٤	۳۵/۷	۷/۷۲
۵	۱۰۵ –۱٤۵	۷۳۲۱٤	۳۵/٤	۷/۷۳
٦	۱۳۵ –۱۷۵	۷۳۲۱٤	۳٤/۷	۷/۸۳
۷	۱٦۵ –۲۰۵	۷۳۲۱٤	۳۳/۹	۷/۸۷
۸	۱۹۵ –۲۳۵	۷۳۲۱٤	۳۳/۱	۷/۹٤
۹	۲۲۵ – ۲٦۵	۷۳۲۱٤	۳۱/۹	۷/۹۹
۱۰	۲۵۵ –۳۰۵	۷۳۲۱٤	۳۰/۲	۸/۲۱
کل	–	–	۳۳/٤	۸/۱۵



شکل ۱. تعداد حیوانات در روزهای شیردهی مختلف

جدول ۲. حالت‌های تعداد رکوردهای روزآزمون مختلف برای مقایسه با حالت وجود ۱۰ رکورد روز آزمون

ردیف	روز آزمون های مورد بررسی
۱	۲
۲	۲،۳
۳	۲، ۳، ٤
٤	۲، ۳، ٤، ۵
۵	۲، ۳، ٤، ۵، ٦
٦	۲، ۳، ٤، ۵، ٦، ۷
۷	۲، ۳، ٤، ۵، ٦، ۷، ۸
۸	۲، ۳، ٤، ۵، ٦، ۷، ۸، ۹
۹	۲، ۵، ۱۰
۱۰	۲، ۵، ۷
۱۱	۲، ٦
۱۲	۲، ٤، ٦، ۸،۱۰
۱۳	۱، ۳، ۵، ۷، ۹

از مدل آماری ۱ برای تجزیه‌وتحلیل رکوردهای روزآزمون استفاده شد:

$$y_{ijk} = HTDA_i + \sum_{n=1}^{q} \beta_{kl} \emptyset_x + \sum_{n=1}^{q} HYSC_{km} \emptyset_x + \sum_{n=1}^{q} a_{kn} \emptyset_x + \sum_{n=1}^{q} pe_{ko} \emptyset_x + e_{ijk} \quad \text{(مدل ۱)}$$

در این مدل y_{ijk} روز آزمون j برای گاو k در i امین زیر گروه گله- روزآزمون- سن در زمان رکوردگیری (HTDA)، $HTDA_i$ گله- روزآزمون- سن در زمان رکوردگیری به عنوان اثر ثابت، β_{kl} ضریب رگرسیون ثابت روزهای شیردهی l ام برای گاو k، $HYSC_{km}$ ضریب رگرسیون تصادفی گله- سال- فصل زایش m ام برای گاو k، a_{kn} ضریب رگرسیون تصادفی nام برای اثر ژنتیکی افزایشی گاو k، pe_{ko} ضریب رگرسیون تصادفی oام برای اثر محیطی دائمی گاو k، ϕ_x ضریب چندجمله‌ای‌های لژاندر برای روزهای شیردهی استانداردشده، q رتبه چندجمله‌ای‌های لژاندر درجه سه برای ضریب رگرسیون ثابت و درجه چهار برای اثرات تصادفی شامل گله- سال- فصل زایش (HYSC) و اثر ژنتیکی افزایشی و محیطی دائمی دام [۸] و e_{ijk} اثرات تصادفی باقیمانده است.

ساختار کواریانس مدل ۱ به‌صورت رابطه ۱ تعریف شد:

$$\begin{bmatrix} a \\ pe \\ hysc \\ e \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} A \otimes G & 0 & 0 & 0 \\ 0 & I \otimes Pe & 0 & 0 \\ 0 & 0 & I \otimes HYSC & 0 \\ 0 & 0 & 0 & R \end{bmatrix} \quad (۱)$$

در این ساختار A ماتریس خویشاوندی، G ماتریس (کو)واریانس ضرایب رگرسیون تصادفی ژنتیکی افزایشی، $\otimes$ ضرب مستقیم (کرونکر)، I ماتریس واحد، Pe ماتریس (کو)واریانس ضرایب رگرسیون تصادفی محیطی دائمی، HYSC ماتریس (کو)واریانس ضرایب رگرسیون تصادفی گله- سال- فصل زایش و R ماتریس قطری مربوط به واریانس باقیمانده است.

مؤلفه‌های ماتریس (کو)واریانس با استفاده از مدل رگرسیون تصادفی به روش حداکثر درست‌نمایی محدودشده (REML) با استفاده از برنامه WOMBAT نسخه i7 تحت سیستم عامل Linux نسخه Ubuntu 17.10 (64-bit) برآورد شد. توسط این برنامه تعداد ۱۵۶۶۶۷ حیوان EBV آنها پیش‌بینی شد، که از این تعداد ۱۰۴۴۷۵ (۴۴۲۶ نر و ۱۰۰۰۴۹ ماده) دارای نتاج و تعداد ۵۲۱۹۲ حیوان بدون نتاج بودند.

نتایج و بحث

همبستگی ژنتیکی و محیطی دائمی بین تعدادی از روزهای شیردهی در جدول ۳ ارائه شده است. همبستگی ژنتیکی بین روزآزمون‌های مجاور زیاد است که می‌تواند ناشی از اشتراک بیان ژن‌های مؤثر بر صفت تولید شیر باشد. همبستگی ژنتیکی بین روزآزمون‌ها با افزایش فاصله کم می‌شود که با نتایج سایر محققین مطابقت دارد [۱۰، ۷]. همبستگی ژنتیکی در روز پنج و در روز ۳۰۵ شیردهی با روزهای شیردهی مختلف به‌دلیل استفاده از چندجمله‌ای لژاندر برای برازش اثر ژنتیکی افزایشی مورد انتظار نیست، که در بعضی تحقیقات نیز مشاهده شد [۱،۱۰]. همبستگی محیطی دائمی بین روزهای شیردهی مجاور زیاد و با افزایش فاصله بین روزهای شیردهی کم می‌شود که با گزارش محققین مطابقت دارد [۱۰،۷].

منحنی تغییرات واریانس محیطی دائمی، ژنتیکی افزایشی و HYSC در شکل ۲ ارائه شده است. واریانس ژنتیکی افزایشی و محیطی دائمی در ابتدا و انتهای دوره شیردهی زیاد است که نشان‌دهنده تفاوت در تولید شیر بین گاوها در ابتدا و انتهای دوره شیردهی می‌باشد. بعضی محققین زیاد بودن شکل تغییرات واریانس در ابتدا و انتهای دوره شیردهی را به‌دلیل غیرواقعی بودن چندجمله‌ای‌های لژاندر می‌دانند. به‌طور کلی، وقتی مدل توسط چندجمله‌ای‌های دیگر (نظیر علی و شیفر، ۱۹۸۷) با درجه چهار برازش شود، شکل

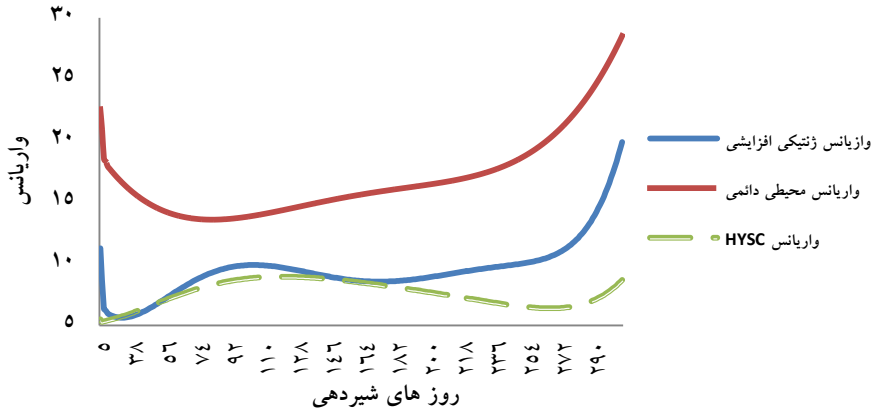
تغییرات واریانس مشابه هستند. اما وقتی مدل توسط تابع اسپلاین برازش شود، ابتدا و انتهای شکل تغییرات واریانس نسب به استفاده از چندجمله‌ای‌ها کمی صاف‌تر ولی شکل کلی همچنان حفظ می‌شود [۸].

واریانس ژنتیکی به‌دلیل تنوع در کنترل ژن‌های مؤثر بر صفت تولید شیر در طول دوره شیردهی می‌باشد. در این تحقیق واریانس ژنتیکی افزایشی از ابتدای دوره شیردهی تا روز ۳۰ پس از زایش کاهش و سپس تا روز ۱۰۰ روند افزایش دارد. سپس مجدداً تا اواسط دوره شیردهی کاهش و بعد از آن تا پایان دوره شیردهی روند افزایشی نشان می‌دهد. بیشتر بودن واریانس ژنتیکی افزایشی در مراحل آخر دوره شیردهی با نتایج عده‌ای از محققین مطابقت دارد [۲، ٤، ٥]. دامنه تغییرات واریانس ژنتیکی افزایشی در طول دوره شیردهی در تحقیق حاضر بین ۱۱/۲۵ تا ۱۹/۹۰ برآورد شد، که بیشتر از نتایج بعضی محققین در ایران است [۱، ٤، ٥، ۱۰].

دامنه تغییرات واریانس محیطی دائمی بین ۱۳/۵۹ تا ۲۸/۵۳ متغییر است. همان‌طورکه مشاهده می‌شود واریانس محیطی دائمی بیشترین سهم را در کنترل واریانس فنوتیپی دارد. این واریانس در انتها دوره شیردهی بیشتر از ابتدای دوره است. در دو تحقیق، در استان‌های یزد [۱] و تهران [٤] بیشترین مقدار این پارامتر به‌ترتیب ۷/۸ و ۱۷/۷ برآورد شد، که تفاوت زیادی با نتایج این تحقیق دارد. در تحقیق دیگر بر روی گاوهای هلشتاین ایران این اثر تصادفی با چندجمله‌ای‌های لژاندر با درجه چهار برازش و بیشترین مقدار این پارامتر ۲۷/۲٤ گزارش شده است [٤] که در محدودهٔ این تحقیق می‌باشد، که می‌توان نتیجه گرفت یکی از عوامل مؤثر بر واریانس محیطی دائمی در ایران شرایط جغرافیایی مختلف می‌باشد. یکی دیگر از عوامل مؤثر در کنترل واریانس فنوتیپی اثر گله–سال– فصل زایش (HYSC) است. دامنه تغییرات این اثر تصادفی بین ۵/۲۵ (در ابتدای دوره شیردهی) تا ۸/۹۵ (انتهای دوره شیردهی) متغیر است.

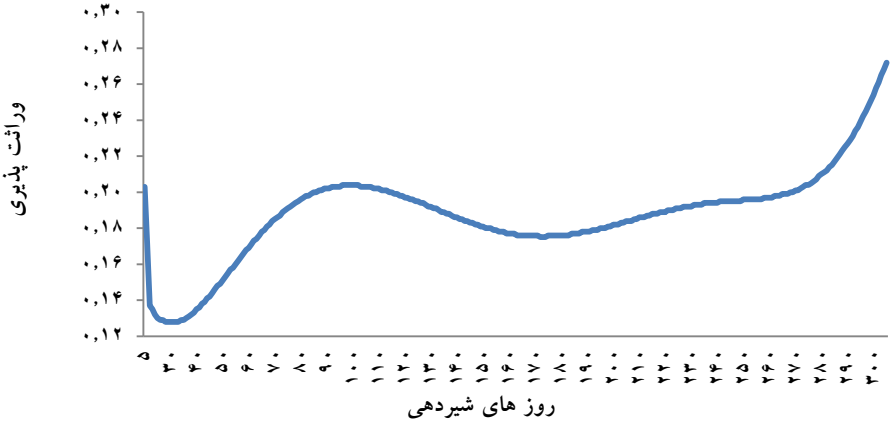
جدول ۳. همبستگی ژنتیکی (بالای قطر) و همبستگی محیطی دائمی (پایین قطر) بین روزهای شیردهی مختلف

روز شیردهی	۵	۳۵	٦۵	۹۵	۱۲۵	۱۵۵	۱۸۵	۲۱۵	۲٤۵	۲۷۵	۳۰۵
۵	۱	۰/٦۵	۰/۲۲	۰/۱۲	۰/۱۹	۰/۳٦	۰/۵۳	۰/٦۱	۰/۵۷	۰/۳۳	-۰/۰۸
۳۵	۰/۹۵	۱	۰/۸۸	۰/۸۲	۰/۸۵	۰/۹۰	۰/۹۱	۰/۸۸	۰/۸٦	۰/۸۲	۰/٦٤
٦۵	۰/۸۳	۰/۹۵	۱	۰/۹۹	۰/۹۸	۰/۹۵	۰/۸٦	۰/۷۷	۰/۷۷	۰/۸۷	۰/۸۸
۹۵	۰/٦٦	۰/۸٤	۰/۹٦	۱	۰/۹۹	۰/۹۵	۰/۸٤	۰/۷۵	۰/۷٦	۰/۸۷	۰/۹۲
۱۲۵	۰/۵۱	۰/۷۳	۰/۹۰	۰/۹۸	۱	۰/۹۷	۰/۹۰	۰/۸۲	۰/۸۲	۰/۹۲	۰/۹۲
۱۵۵	۰/٤۱	۰/٦٤	۰/۸۳	۰/۹٤	۰/۹۸	۱	۰/۹۷	۰/۹۲	۰/۹۲	۰/۹٦	۰/۸۷
۱۸۵	۰/۳٤	۰/۵۷	۰/۷٦	۰/۸۹	۰/۹۵	۰/۹۸	۱	۰/۹۸	۰/۹۸	۰/۹٦	۰/۷۷
۲۱۵	۰/۳۱	۰/۵۲	۰/۷۰	۰/۸۲	۰/۹	۰/۹۵	۰/۹۸	۱	۰/۹۹	۰/۹۳	۰/٦۹
۲٤۵	۰/۳۱	۰/٤۸	۰/٦۳	۰/۷۳	۰/۸۰	۰/۹۷	۰/۹۲	۰/۹۷	۱	۰/۹۵	۰/۷۷
۲۷۵	۰/۳۳	۰/٤۳	۰/۵۳	۰/٦۰	۰/٦٦	۰/۷۳	۰/۸۱	۰/۸۹	۰/۹۷	۱	۰/۸۹
۳۰۵	۰/۳٤	۰/۳۸	۰/٤۱	۰/٤۵	۰/٤۹	۰/۸٦	۰/٦۵	۰/۷٦	۰/۸۸	۰/۹۷	۱



شکل ۲. تغییرات واریانس محیطی دائمی، ژنتیکی افزایشی و HYSC (گله- سال- فصل زایش) در طول دوره شیردهی

منحنی تغییرات وراثت‌پذیری در طول دوره شیردهی در شکل ۳ ارائه شده است. دامنه وراثت‌پذیری بین ۰/۱۳ (روز ۳۵ شیردهی) تا ۰/۲۷ (روز۳۰۵ شیردهی) متغیر و در محدودیه سایر تحقیقات در یک دهه اخیر در ایران می‌باشد [۱، ۲، ٤، ۵]. کم شدن وراثت‌پذیری در اوایل دوره شیردهی به این مفهوم است که بخشی عمده واریانس فنوتیپی در این مرحله ناشی از واریانس محیطی دائمی، گله- سال- فصل زایش (HYSC) و باقیمانده بوده و سهم واریانس ژنتیکی افزایشی کم است. در سه تحقیق در ایران علت پایین بودن وراثت‌پذیری در ابتدای دوره شیردهی مربوط به زیاد بودن واریانس باقیمانده و کم بودن واریانس ژنتیکی [۲، ٤] و زیاد بودن واریانس محیطی دائمی و کم بودن واریانس ژنتیک افزایشی [۵] گزارش شد که با تحقیق حاضر مطابقت دارد. عده‌ای از محققین با استفاده از اطلاعات گاوهای هلشتاین زایش اول مربوط به سال‌های ۱۳۷۰ تا ۱۳۸۰ مقدار این پارامتر را با مدل رگرسیون تصادفی بین ۰/۱۱ تا ۰/۱۹ گزارش کردند [۱۰]. نتایج این تحقیق و سایر تحقیقات در ایران نشان می‌دهد یکی از عوامل افزایش میزان وراثت‌پذیری در یک دهه اخیر در جمعیت گاوهای شیری هلشتاین ایران، افزایش واریانس ژنتیکی افزایشی می‌باشد.



شکل ۳. تغییرات وراثت‌پذیری صفت تولید شیر در طول دوره شیردهی

همبستگی بین EBV پیش‌بینی‌شده گاوهای نر از رکورد دختران آنها در حالت وجود ۱۰ رکورد روزآزمون با EBVهای پیش‌بینی‌شده در حالتی که تعداد رکورد روزآزمون برای این دختران کمتر از ۱۰ عدد باشد در جدول ٤ ارائه شده است. همان‌طورکه مشاهده می‌شود با کاهش تعداد رکوردهای روزآزمون میزان همبستگی با حالت ۱۰ رکورد روز آزمون کاهش می‌یابد. استفاده از سه رکورد روزآزمون (دوم، پنجم و هفتم) چون می‌تواند مرحله افزایشی دوره شیردهی، اوج دوره شیردهی و مرحله کاهشی بعد از اوج دوره شیردهی را به‌خوبی توصیف کند، لذا در مقایسه با سه رکورد روز آزمون (دوم، سوم و چهارم) همبستگی بیشتری با ۱۰ رکورد روزآزمون دارد. در استفاده از پنج رکورد روزآزمون (اول، سوم، پنجم، هفتم، نهم) در مقایسه با سه رکورد روزآزمون (دوم، پنجم، دهم) تفاوتی مشاهده نمی‌شود، که نشان‌دهندهٔ نقش تعیین‌کننده رکورد روزآزمون دهم در توصیف بهتر شکل منحنی شیردهی می‌باشد.

جدول ٤. مقایسه همبستگی بین EBV گاوهای نر در حالت ۱۰ رکورد روز آزمون با حالت کمتر از ۱۰ رکورد روز آزمون

روز آزمون های مختلف	همبستگی با تعداد ۱۰ روز آزمون
۱،۲، ۳، ٤، ٥، ٦، ۷، ۸، ۹، ۱۰	۱/۰
۲، ۳، ٤، ٥، ٦، ۷، ۸، ۹	۰/۹۹**
۲، ۳، ٤، ٥، ٦، ۷، ۸	۰/۹۹**
۲، ۳، ٤، ٥، ٦، ۷	۰/۹۸**
۲، ۳، ٤، ٥، ٦	۰/۹۷**
۲، ۳، ٤، ٥	۰/۹٦**
۲، ۳، ٤	۰/۹٤**
۲،۳	۰/۹۱**
۲	۰/۸۳**
۲، ٤، ٦، ۸، ۱۰	۰/۹۹**
۱، ۳، ٥، ۷، ۹	۰/۹۸**
۲، ٥، ۱۰	۰/۹۸**
۲، ٥، ۷	۰/۹۷**
۲، ٦	۰/۹٤**

** همبستگی با حالت ۱۰ رکورد روز آزمون معنی‌دار است (P <۰/۰۱).

بر اساس اهداف تعریف‌شده در این تحقیق به‌منظور کاهش هزینه ثبت رکورد، کاهش حجم فایل رکورد شیر و کم کردن فاصله نسل برای ارزیابی ژنتیکی گاوهای نر هلشتاین به‌دلیل کم بودن تفاوت همبستگی در دو حالت دوم، پنجم، هفتم (۰/۹۷) و دوم، پنجم، دهم (۰/۹۸) می‌توان از رکوردهای روزآزمون دوم، پنجم، هفتم استفاده نمود. در این حالت چون تعداد گاوهایی که تا روزآزمون هفتم رکوردبرداری شده‌اند نسبت به روزآزمون دهم بیشتر است، لذا شکل منحنی شیردهی به‌خوبی پیش‌بینی می‌شود.

منابع

۱. خالقی م ح، زره‌داران س، حسنی س، فرهنگ‌فر ه، اقبال ع ر (۱۳۹۲) تجزیه ژنتیکی صفت تولید شیر توسط مدل روزآزمون با تابعیت ثابت و تصادفی در گاوهای شیری هلشتاین استان یزد. مجله پژوهش در نشخوارکنندگان. (۱)۱: ۳۰-۱۳.

۲. رزم‌کبیر م، مرادی شهربابک م، پاکدل ع، نجاتی جوارمی ع (۱۳۸۹) استفاده از مدل تابعیت تصادفی برای برآورد اجزای واریانس تولید شیر در گاوهای هلشتاین. مجله علوم دامی ایران. (۲)٤: ۱۷۸-۱۷۱.

۳. عبداللهی آرپناهی ر، رزم‌کبیر م، صیادنژاد م ب، اقبال ع ر (۱۳۹٦) تعیین شمار رکورد روز آزمون مورد نیاز هر دام برای جایگزینی مدل رگرسیون تصادفی با مدل متداول دوره شیردهی. مجله علوم دامی ایران. (۳)٤۸: ۳۹۸-۳۹۱.

٤. فرهنگ‌فر ه، سالاری م، اصغری م ر (۱۳۹٥) برآورد پارامترهای ژنتیکی رکوردهای روزآزمون شیر گاوهای هلشتاین استان تهران با استفاده از مدل تابع کواریانس. مجله پژوهش‌های علوم دامی. (۲)۲٦: ۱۱-۱.

٥. محمدی ع، علیجانی ص، رأفت ع، تقی‌زاده ا، بهلولی م (۱۳۹۱) مقایسه برازش عملکرد تابع چندجمله‌ای

در مدل رگرسیون تصادفی برای رکوردهای روزآزمون تولید شیر گاوهای هلشتاین ایران. مجله پژوهش‌های تولیدات دامی. (۳)٦: ٦٣-٤٦.

6. Interbull (2007) Interbull routine genetic evaluation for dairy production traits. Available at http://www.interbull.org/web/static/mace_evaluations_archive/eval/feb07.html/(Accessed Feb. 30, 2007). Uppsala, Sweden.
7. Jamrozik J and Schaeffer LR (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.
8. Schaeffer LR (2016) Random regression models. University of Guelph.
9. Schaeffer L R (2004) Application of random regression models in animal breeding. Journal of Livestock production science. 86: 35-45.
10. Shadparvar AA and Yazdanshenas MS (2005) Genetic parameters of milk yield and milk fat percentage test day records of Iranian Holstein cows. Asian-Australasian Journal of Animal Sciences. 18(9): 1231-1236.

Animal Production
(*College of Abouraihan – University of Tehran*)

Vol. 20 ■ No. 3 ■ Autumn 2018

Random Regression Genetic Evaluation of Holstein Bulls using different Test Day records

Ali Ashrafian[1], Nasser Emam Jomeh Kashan[2], Rostam Abdollahi Arpanahi[3], Mohammad Bagher Sayad Nejad[4]

1. Former M.Sc. Student, Department of Animal Science, Faculty of Agriculture, Science and Research Branch, Islamic Azad University, Tehran, Iran.
2. Professor, Department of Animal Science, Faculty of Agriculture, Science and Research Branch, Islamic Azad University, Tehran, Iran.
3. Assistant Professor, Department of Animal and Poultry Science, College of Aburaihan, University of Tehran, Pakdasht, Iran.
4. M.Sc. Student, Iranian National Animal Breeding Center and Promotion of Animal Products, Karaj, Iran.

Received: February 28, 2018 Accepted: September 1, 2018

Abstract

In order to determine the optimum number of test-day records for the progeny test program of Holstein bulls, 732,140 milk yield test-day were used. These milk yield test-days, which were related to 73,214 first parity dairy cows belonging to 62 herds, had been collected by the Animal Breeding Center of Iran from 1992 to 2016. The correlation of predicted breeding value (EBV) of bulls from ten test-day of their daughters compared with EBV predicted from different number of recorded test-days. The Correlation of predicted EBV from ten test-days with EBV from even, odd, (second, fifth, seventh), (second, fifth, tenth) and (second, sixth) test-day records were estimated to be 0.99, 0.98, 0.98, 0.97 and 0.94 respectively. The results showed that to reduce cost of recording, number of records and generation interval in EBV prediction of bulls with random regression model it is recomanded to use only second, fifth and seventh test-day records instead of ten test-days.

Keywords: Breeding value, dairy cow, generation interval, Holstein, progeny test.

Corresponding author: ali_ashrafian@live.com