



برآورد پارامترهای ژنتیکی صفت تولید شیر گاوهای نژاد هلشتاین مهدشت ساری با استفاده از رکوردهای روز

آزمون

شهاب الدین قره ویسی^{۱*}، روح الله عبدالله پور^۱ و ذبیح اله کالاشی^۲

۱- دانشگاه آزاد اسلامی، واحد قائم شهر، گروه علوم دامی، قائم شهر، ایران

۲- دانشگاه فنی و حرفه‌ای، آموزشکده کشاورزی آمل، غرب مازندران، ایران

مسئول مکاتبات: s.gharavysi@googlemail.com

چکیده

به منظور برآورد پارامترهای ژنتیکی صفت تولید شیر، از رکوردهای روز آزمون مربوط به اولین دوره شیردهی گاوهای هلشتاین مهدشت ساری که طی سال‌های ۱۳۸۰ الی ۱۳۸۸ جمع‌آوری شده بود، استفاده گردید. داده‌های مورد بررسی در این تحقیق شامل ۹۷۸۲ رکورد روز آزمون مربوط به ۱۱۴۰ رأس گاو هلشتاین موجود در مجتمع شیر و گوشت مهدشت ساری بود. آنالیز رکوردهای روز آزمون با استفاده از نرم افزار DFREML انجام شد. تابعیت ثابت و تصادفی طبق چند جمله‌ای‌های لژاندار از روزهای شیردهی در مدل منظور گردید. همچنین از مدلی با درجه برازش ۳ برای عوامل ژنتیکی افزایشی و محیطی دائمی استفاده گردید. حداقل میزان وارث پذیری مربوط به اوایل دوره شیردهی بود (۰/۰۳۹) و مقدار آن در اواخر دوره شیردهی افزایش و در حدود ماه نهم از دوره شیردهی به حداکثر مقدار رسید (۰/۲۸۰). مقدار واریانس فنوتیپی صفت تولید شیر در طول دوره شیردهی یکسان نبوده و مقدار آن در اوایل و اواخر دوره شیردهی بیشتر بود. حداکثر میزان واریانس ژنتیکی افزایشی در ماه دهم (۱۸/۷۵۰) و حداقل میزان آن در اوایل دوره شیردهی (۲/۳۶۰) برآورد گردید. واریانس باقیمانده صفت تولید شیر ثابت بود. حداکثر میزان همبستگی‌های ژنتیکی افزایشی و فنوتیپی بین روزهای شیردهی مجاور مشاهده گردید و مقدار این همبستگی‌ها به موازات افزایش فاصله بین روزهای شیردهی کاهش یافت. با استفاده از رکوردهای روز آزمون، دقت برآورد پارامترهای ژنتیکی افزایش یافت.

کلمات کلیدی: پارامترهای ژنتیکی، رکوردهای روز آزمون، مدل تابعیت تصادفی، وارث پذیری، تکرارپذیری و هلشتاین

مقدمه

می‌روند [۷و۱]. اصلاح گر با طراحی مدل روز آزمون (Test day model) با استفاده از داده‌های مربوطه می‌تواند ارزیابی و انتخاب ژنتیکی را در زمان کوتاهتر انجام داده و هزینه‌ها را با افزایش میزان پاسخ به انتخاب ژنتیکی و کاهش فاصله نسل تقلیل دهد [۱۲]. در سال ۱۹۹۴ مدل رگرسیون تصادفی برای تجزیه و تحلیل رکوردهای روز آزمون پیشنهاد شد که در این مدل ساختار کوواریانس داده‌های تکرار شده در طول زمان یا زندگی در نظر گرفته شد [۲، ۵ و ۱۳].

با توجه به نقش و اهمیت داده‌های روز آزمون برای برآورد پارامترهای ژنتیکی این تحقیق برای بررسی تأثیر عوامل ثابت و متغیرهای کمکی بر صفت تولید شیر و

پرورش گاو شیری از مهم‌ترین شاخه‌های دامپروری است. حدود ۹۱ درصد شیر در جهان توسط گاو تولید می‌شود [۱]. رکوردها در هر برنامه مدیریتی مهمترین عامل ارزیابی مراحل تصمیم‌گیری هستند. رکوردهای تولید ۳۰۵ روز که برای ارزیابی ژنتیکی حیوانات مورد استفاده قرار می‌گیرند، تولید واقعی یک دوره کامل شیردهی نیست بلکه تنها پیش‌بینی تولید در این مدت هستند که ممکن است در مقایسه با رکوردهای روز آزمون (Test day) (رکوردهای ماهانه مربوط به هر حیوان) که تولیدات واقعی هر حیوان هستند اریب باشند. رکوردهایی که در گاوداری ثبت می‌شوند برای اهداف مختلفی نظیر تصمیمات روزانه مدیر و ارزیابی ژنتیکی حیوانات به کار



$$y_{ijkl} = cys_i + CA_j + \sum_{n=1}^2 b_n (TD_{ijn}) + \sum_{n=0}^k \beta_n \phi_n (\dim_{ijkl}) + \sum_{n=1}^{k-1} \alpha_n \phi_n (\dim_{ijkl}) + \sum_{n=1}^{l-1} \gamma_n \phi_n (\dim_{ijkl}) + e_{ijkl}$$

که y_{ijkl} ، مقدار هر یک از رکوردهای روزانه تولید شیر؛ cys_i ، اثر ثابت i امین سال- فصل زایش؛ CA_j ، اثر ثابت j امین سن زایش؛ b_n ، n امین ضریب رگرسیون برای تاریخ رکوردگیری؛ TD_{ijn} ، اثر تاریخ رکوردگیری (متغیر همراه)؛ ϕ_n ، n امین چند جمله ای لژاندر از روی شیردهی؛ \dim_{ijkl} ، روز شیردهی استاندارد شده (از دامنه ۱- تا ۱-)؛ β_n ، n امین ضریب رگرسیون ثابت؛ α_n ، n امین ضریب رگرسیون تصادفی ژنتیکی افزایشی مربوط به p امین گاو و γ_n ، n امین ضریب رگرسیون تصادفی محیطی دائمی است.

برآورد پارامترهای ژنتیکی با روش حداکثر درستنمایی محدود شده (Derivative Free- Restricted Maximum Likelihood (DF-REML)) و برنامه DXMRR نرم افزار DFREML انجام شد. درجه برازش مدل دام برای اثر ژنتیکی افزایشی و محیطی دائمی و همچنین معیار همگرایی جهت توقف تکرارها به ترتیب ۳، ۳ و 10^{-8} در نظر گرفته شد.

اطلاعات اولیه جامعه تحت مطالعه در جدول ۱ ارائه شده است. ۱۱۴۰ رأس گاو جامعه دارای ۹۷۸۲ داده می باشند.

نتایج

تغییرات شیردهی، وراثت پذیری، تکرارپذیری، واریانس ژنتیکی افزایشی، واریانس محیطی دائمی و واریانس فنوتیپی در طول دوره شیردهی اول گاوهای هلشتاین مهدشت ساری به ترتیب در نمودارهای ۱ الی ۶ ارائه شده است.

تأثیر سال- فصل زایش و سن زایش برصفت تولید شیر در کلیه ماههای شیردهی معنی دار شد ($P < 0.05$). در دوره نهم تأثیر سن زایش بر صفت تولید شیر معنی دار

برآورد واریانسها و پارامترهای ژنتیکی صفت تولید شیر گاوهای هلشتاین مهدشت ساری با استفاده از دادههای روزآزمون انجام شده است.

مواد و روش کار

برای انجام این تحقیق از ۹۷۸۲ داده روز آزمون دوره اول شیردهی ۱۱۴۰ رأس گاو گله مهدشت ساری استفاده شد. اطلاعات مذکور با استفاده از نرم افزار EXCEL [۲۰۰۷] [پردازش گردید. کل دوره ۳۰۵ روز شیردهی به ۱۰ گروه تقسیم گردید. به عبارت دیگر روزهای شیردهی به ۱۰ گروه رکوردهای ماهانه تفکیک شد.

مدل آماری مورد استفاده در این تحقیق برای بررسی تأثیر عوامل ثابت و متغیرهای کمکی بر صفت تولید شیر به شرح زیر می باشد:

$$y_{ijkl} = \mu + cys_i + CA_j + PE_k + A_L + b_1(x_{ijkl} - \bar{X}) + b_2(Z_{ijkl} - \bar{Z}) + e$$

که y_{ijkl} ، مقدار هر یک از رکوردهای روزانه تولید شیر؛ cys_i ، اثر ثابت i امین سال- فصل زایش؛ CA_j ، اثر ثابت j امین سن زایش؛ PE_k ، اثر تصادفی محیطی دائمی؛ $Z_{ijkl} - \bar{Z}$ ، اختلاف روزهای شیردهی و میانگین روزهای شیردهی؛ b_1 ، ضریب تابعیت صفت تولید شیر از تاریخ رکوردگیری؛ A_L ، اثر تصادفی ژنتیکی افزایشی؛ $x_{ijkl} - \bar{X}$ ، اختلاف تاریخ رکوردگیری و میانگین تاریخ رکوردگیری و e ، خطای باقیمانده است.

برای تجزیه واریانس و مقایسه میانگین صفت مورد مطالعه به ترتیب از روش مدل خطی کلی (GLM) و آزمون دانکن در سطح $\alpha = 0.05$ استفاده شد. نرم افزار آماری SAS [۲۰۰۳] برای تجزیه و تحلیلها به کار رفت. برآورد پارامترهای ژنتیکی با مدل دام رگرسیون تصادفی تک صفتی انجام شد. مدل مذکور به شرح زیر بود.



ژنتیکی افزایشی در ماه دوم (TD₂) مشاهده شد (نمودار ۴).

حداکثر واریانس محیطی دائمی مربوط به TD₁ بوده و مقدار آن با پیشرفت دوره شیردهی تا TD₈ کاهش و پس از آن تا TD₁₀ افزایش یافته به طوری که حداکثر واریانس محیطی دائمی در TD₁ و حداقل آن در TD₈ برآورد گردید (نمودار ۵).

با بررسی نتایج مشاهده گردید که واریانس فنوتیپی از TD₁ تا TD₃ کاهش و سپس در ماه چهارم (TD₄) مقداری افزایش یافت. مجدداً در TD₅ کاهش یافته و سپس تا TD₁₀ روندی افزایشی داشت. حداقل واریانس فنوتیپی در TD₅ و حداکثر آن در TD₁ برآورد گردید (نمودار ۶).

به جز این که مقادیر همبستگی ژنتیکی بین رکوردهای روز آزمون ماه اول (TD₁) و بقیه ماهها کاهش چشمگیری داشت، مقادیر همبستگی ژنتیکی بین رکوردهای آزمون ماههای دیگر زیاد بود، به طوری که همبستگی ژنتیکی بین دو رکورد مجاور در اواسط و اواخر دوره شیردهی بیشتر از اوایل دوره شیردهی برآورد شد. حداکثر میزان همبستگی ژنتیکی صفت تولید شیر بین روزهای شیردهی مجاور بود و این همبستگی با افزایش فاصله بین روزهای شیردهی کاهش یافت.

همبستگی فنوتیپی نیز روندی مشابه همبستگی ژنتیکی داشت به طوری که این همبستگی بین روزهای شیردهی مجاور حداکثر بود و با افزایش فاصله بین روزهای شیردهی کاهش یافت. حداقل واریانس فنوتیپی بین TD₂ و TD₁₀ (۰/۱۷۷) و حداکثر همبستگی فنوتیپی بین TD₉ و TD₁₀ (۰/۵۲۲) مشاهده گردید (جدول ۴).

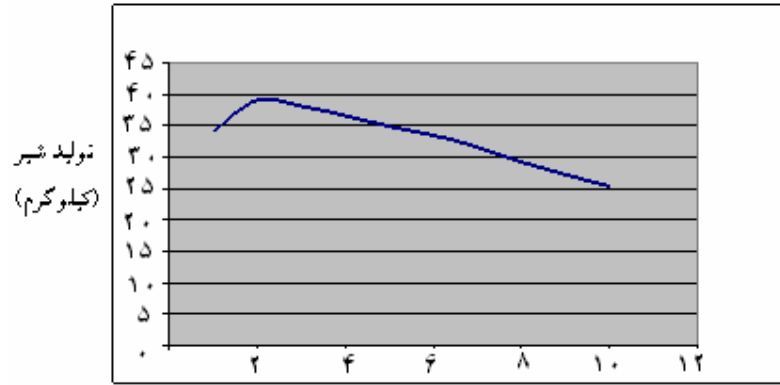
نشد (۰/۰۵ > p). اثر تاریخ رکوردگیری و روزهای شیردهی بر صفت تولید شیر در ماه های ۱ الی ۳، ۶، ۷ و ۱۰ معنی دار نشد (۰/۰۵ > p). اثر تاریخ رکوردگیری بر صفت تولید شیر در ماه های ۴ و ۵ شیردهی معنی دار گردید (۰/۰۵ < p). اثر روزهای شیردهی بر صفت تولید شیر در ماه های ۸ و ۹ شیردهی معنی دار شد (۰/۰۵ < p).

میانگین، انحراف استاندارد و ضریب تغییرات روزانه برای صفت تولید شیر در جدول ۲ ارائه شده است. با شروع دوره شیردهی، تولید شیر افزایش یافته و در TD₂ به حداکثر مقدار خود رسیده (۳۸/۹۴) و پس از آن کاهش می‌یابد. این روند تغییرات توسط سایر محققین نیز گزارش شده است [۱۵ و ۱۶]. روند تغییرات تولید شیر در نمودار ۱ ارائه شده است.

وراثت پذیری صفت تولید شیر (نمودار ۲) در ماه اول (TD₁) زیاد بوده و سپس در ماه دوم کاهش یافت. به طوری که از ۰/۱۲۹ به ۰/۰۳۹ رسید و سپس با پیشرفت روزهای شیردهی افزایش یافت و در TD₉ به حداکثر مقدار (۰/۲۸۱) رسید. این روند تغییرات وراثت پذیری با گزارش های سایر محققین مطابقت دارد [۱۲].

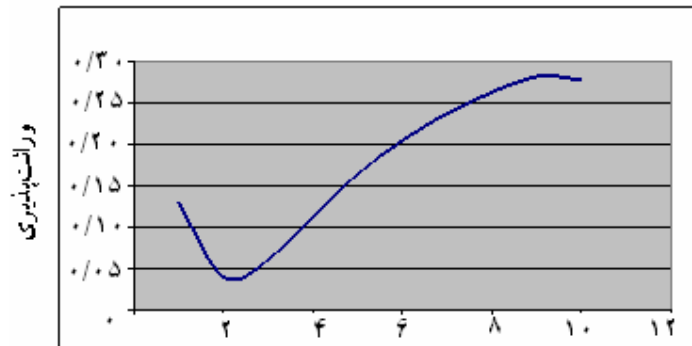
حداکثر تکرارپذیری صفت تولید شیر در TD₁ بوده که پس از آن روند کاهشی داشته و به حداقل مقدار در TD₂ رسید (نمودار ۳). این روند از TD₂ تا TD₄ افزایش و پس از آن تا TD₆ روند کاهشی داشت. از TD₁ تا TD₁₀ روند تغییرات افزایشی بود.

مقدار واریانس ژنتیکی افزایشی در TD₁ زیاد بوده و در TD₂ کاهش یافت. پس از آن با پیشرفت دوره شیردهی مقدار واریانس ژنتیکی افزایش یافته و اواخر دوره شیردهی (TD₁₀) به حداکثر مقدار رسید. حداقل واریانس



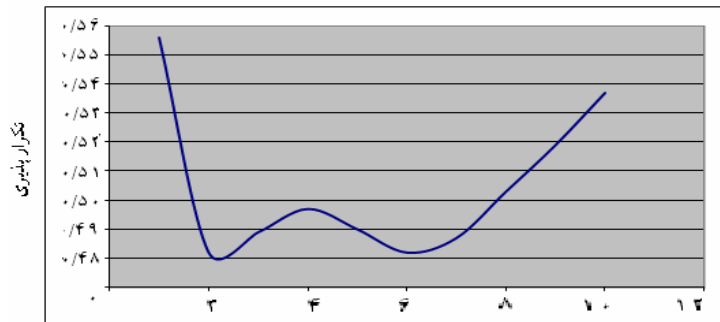
ماه‌های شیردهی

نمودار ۱- تغییرات شیردهی گاوهای هلشتاین مهدشت ساری



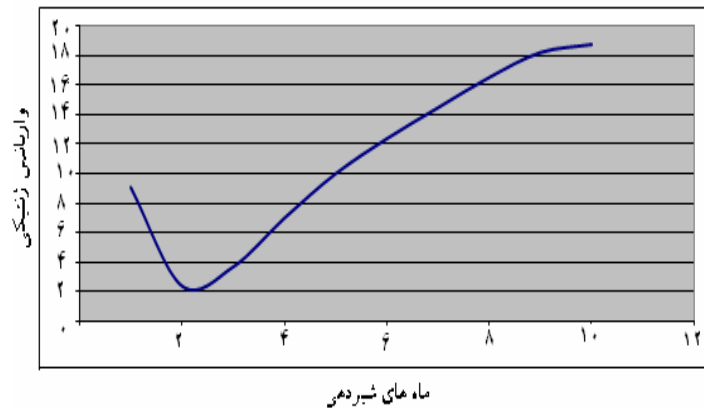
ماه‌های شیردهی

نمودار ۲- تغییرات وراثت‌پذیری تولید شیر گاوهای هلشتاین مهدشت ساری در طول دوره شیردهی اول

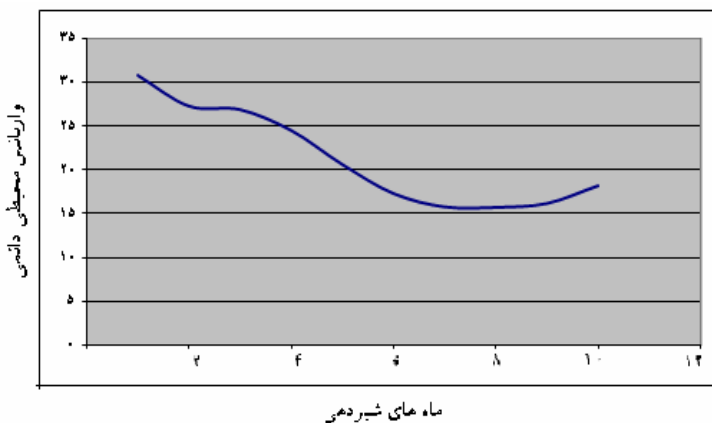


ماه‌های شیردهی

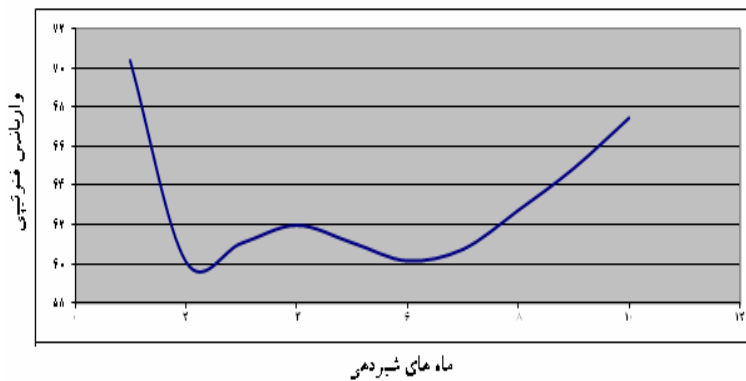
نمودار ۳- تغییرات تکرارپذیری صفت تولید شیر گاوهای هلشتاین مهدشت ساری در طول اولین دوره شیردهی



نمودار ۴- تغییرات واریانس ژنتیکی افزایشی تولید شیر گاوهای هلشتاین مهدشت ساری در طول دوره شیردهی اول



نمودار ۵- تغییرات واریانس محیطی دائمی تولید شیر گاوهای هلشتاین ساری در طول دوره شیردهی اول



نمودار ۶- تغییرات واریانس فنوتیپی تولید شیر گاوهای هلشتاین ساری در طول دوره شیردهی اول



جدول ۱- اطلاعات شجره انساب گاوهای هلشتاین مهدشت ساری

تعداد رکورد	۹۷۸۲
تعداد حیوانات پایه	۶۷۴
تعداد حیوانات دارای رکورد	۱۱۴۰
تعداد مولدین نر دارای رکورد	۲۷۳
تعداد مولدین ماده دارای رکورد	۸۲۷
میانگین ضریب همخونی	۱/۱۶

جدول ۲- روزهای شیردهی (DIM)، تعداد مشاهدات (N)، میانگین (\bar{X})، اشتباه استاندارد (SD) و ضریب تغییرات (CV) تولید شیر گاوهای هلشتاین مهدشت ساری طی اولین دوره شیردهی

رکورد های ماهانه	روزهای شیردهی (DIM)	تعداد رکورد (N)	میانگین نمونه (\bar{X})	انحراف استاندارد (SD)	ضریب تغییرات (CV)
TD1	۵-۳۰	۱۰۷۰	۳۴/۰۹	۸/۲۴	۲۴/۰۰
TD2	۳۱-۶۰	۱۱۷۵	۳۸/۹۴	۷/۹۷	۲۰/۴۷
TD3	۶۱-۹۰	۱۱۵۰	۳۸/۲۰	۷/۹۱	۲۰/۷۱
TD4	۹۱-۱۲۰	۱۱۳۹	۳۶/۵۸	۷/۴۵	۲۰/۳۶
TD5	۱۲۱-۱۵۰	۱۰۱۴	۳۴/۹۹	۷/۲۴	۲۰/۶۹
TD6	۱۵۱-۱۸۰	۱۰۰۶	۳۳/۴۶	۷/۲۲	۲۱/۵۶
TD7	۱۸۱-۲۱۰	۹۱۵	۳۱/۵۱	۶/۹۸	۲۲/۱۵
TD8	۲۱۱-۲۴۰	۸۶۲	۲۹/۲۱	۶/۹۰	۲۳/۶۱
TD9	۲۴۱-۲۷۰	۷۷۱	۲۷/۲۱	۶/۷۹	۲۴/۹۷
TD10	۲۷۱-۳۰۵	۶۸۰	۲۵/۳۰	۷/۰۰	۲۷/۶۸

TD1 تا TD10 به ترتیب آزمون های ماهانه ۱ تا ۱۰ می باشند.

جدول ۳- واریانس ژنتیکی افزایشی، واریانس محیطی دائمی، واریانس فنوتیپی و وراثت پذیری صفت تولید شیر گاوهای

هلشتاین مهدشت ساری در طول دوره شیردهی اول

روز آزمون (TD)	روزهای شیردهی (DIM)	واریانس ژنتیکی افزایشی	واریانس محیطی دائمی	واریانس فنوتیپی	وراثت پذیری	تکرار پذیری
TD ₁	۵۰-۳۰	۹/۰۶۰	۳۰/۷۸	۷۰/۴۰	۰/۱۲۹	۰/۵۵۶
TD ₂	۳۱-۶۰	۲/۳۶۰	۲۷/۲۶	۶۰/۱۷	۰/۰۳۹	۰/۴۹۲
TD ₃	۶۱-۹۰	۳/۶۵۶	۲۶/۸۶	۶۱/۰۸	۰/۰۶۰	۰/۴۹۹
TD ₄	۹۱-۱۲۰	۶/۹۶۳	۲۴/۴۸	۶۲/۰۰	۰/۱۱۲	۰/۵۰۷
TD ₅	۱۲۱-۱۵۰	۹/۹۷۶	۲۰/۵۹	۶۱/۲	۰/۱۶۳	۰/۵۰۰
TD ₆	۱۵۱-۱۸۰	۱۲/۳۶	۱۷/۲۷	۶۰/۱۹	۰/۲۰۵	۰/۴۹۲
TD ₇	۱۸۱-۲۱۰	۱۴/۴۶	۱۵/۷۵	۶۰/۷۷	۰/۲۳۸	۰/۴۹۷

۰/۵۱۳	۰/۲۶۳	۶۲/۷۶	۱۵/۶۸	۱۶/۵۲	۲۱۱-۲۴۰	TD ₈
۰/۵۲۹	۰/۲۸۱	۶۴/۹۰	۱۶/۱۴	۱۸/۲۱	۲۴۱-۲۷۰	TD ₉
۰/۵۴۷	۰/۲۷۸	۶۷/۴۷	۱۸/۱۶	۱۸/۷۵	۲۷۰-۳۰۵	TD ₁₀

واریانس باقیمانده در کلیه ماه‌های شیردهی ثابت فرض شده است. TD₁ الی TD₁₀ به ترتیب آزمون‌های ماهانه ۱ تا ۱۰ می‌باشند.

جدول ۴- همبستگی‌های ژنتیکی (بالای قطر) و همبستگی فنوتیپی (زیر قطر) صفت تولید شیر گاوهای هلشتاین مهدشت ساری در طول دوره شیردهی اول

روز آزمون	TD ₁	TD ₂	TD ₃	TD ₄	TD ₅	TD ₆	TD ₇	TD ₈	TD ₉	TD ₁₀
TD ₁	-	۰/۷۲۴	۰/۰۱۰	۰/۱۹۹	۰/۱۷۴	۰/۰۶۸	۰/۰۷۰	۰/۲۰۱	۰/۲۹۸	۰/۳۴۳
TD ₂	۰/۴۶۰	-	۰/۶۸۲	۰/۵۲۶	۰/۵۳۷	۰/۶۰۹	۰/۶۹۰	۰/۷۵۳	۰/۷۸۶	۰/۷۸۸
TD ₃	۰/۳۵۲	۰/۴۶۷	-	۰/۹۷۹	۰/۹۷۵	۰/۹۷۲	۰/۹۵۰	۰/۹۰۷	۰/۸۵۵	۰/۸۱۴
TD ₄	۰/۲۸۳	۰/۴۳۰	۰/۴۹۲	-	۰/۹۹۷	۰/۹۸۰	۰/۹۳۷	۰/۸۷۵	۰/۸۱۰	۰/۷۶۵
TD ₅	۰/۲۴۶	۰/۳۹۱	۰/۴۶۳	۰/۴۹۴	-	۰/۹۹۱	۰/۹۵۸	۰/۹۰۴	۰/۸۴۶	۰/۸۰۵
TD ₆	۰/۲۲۶	۰/۳۴۷	۰/۴۱۵	۰/۴۵۷	۰/۴۸۳	-	۰/۹۸۸	۰/۹۵۲	۰/۹۰۹	۰/۸۷۵
TD ₇	۰/۲۱۳	۰/۲۹۷	۰/۳۵۴	۰/۴۰۲	۰/۴۴۷	۰/۴۸۱	-	۰/۹۸۸	۰/۹۶۳	۰/۹۴۱
TD ₈	۰/۱۹۷	۰/۲۴۸	۰/۲۹۳	۰/۳۴۳	۰/۴۰۰	۰/۴۵۵	۰/۴۹۴	-	۰/۹۹۳	۰/۹۸۱
TD ₉	۰/۱۷۲	۰/۲۰۷	۰/۲۴۶	۰/۲۹۷	۰/۳۵۹	۰/۴۲۳	۰/۴۷۶	۰/۵۱۲	-	۰/۹۹۷
TD ₁₀	۰/۱۲۸	۰/۱۷۷	۰/۲۲۲	۰/۲۷۲	۰/۳۲۹	۰/۳۸۹	۰/۴۴۲	۰/۴۸۶	۰/۵۲۲	-

TD₁ تا TD₁₀ به ترتیب آزمون‌های ماهانه ۱ تا ۱۰ می‌باشند.

بحث

بر اساس نتایج مشاهده شد که میانگین تولید شیر سال‌های اولیه زایش (۸۳-۸۰) نسبت به سال‌های بعد (۸۸-۸۴) کمتر است. علل افزایش میانگین در سال‌های اخیر می‌تواند ناشی از داشتن برنامه اصلاح نژادی کارآمد، استفاده از اسپرم‌های مرغوب و مناسب، تغذیه مناسب و غیره باشد. حیواناتی که فصل زایش آنها تابستان بود دارای حداقل میانگین تولید شیر و آنهایی که در زمستان و پاییز زایش داشتند دارای حداکثر میانگین تولید شیر بودند. عوامل مهم کاهش میانگین تولید شیر در تابستان عبارت از تنش گرمای تابستانی و متعاقب آن کاهش باروری و کاهش مصرف غذا است. گاوهای که در سن بالاتری

زایش کردند، میانگین تولید شیر بیشتری داشتند. به طوری که حداکثر میانگین تولید شیر در سن ۵۰-۴۸ ماهگی و حداقل میانگین در سن ۲۹-۲۶ ماهگی بود. گاوهایی که در سال‌های اولیه یعنی ۱۳۸۰ تا ۱۳۸۳ زایش کرده بودند از میانگین کمتری نسبت به گاوهایی که در سال‌های بعدی یعنی ۱۳۸۴ تا ۱۳۸۸ زایش کرده بودند، برخوردار بودند. روند نزولی وراثت‌پذیری از TD₁ به TD₂ نسبتاً چشمگیر است (نمودار ۲) که این روند کاهش در گزارش سایر محققین بسیار کمتر می‌باشد. روند افزایشی از TD₂ در اواخر دوره شیردهی مشابه گزارش‌های سایر محققین می‌باشد [۱۱، ۱۲ و ۱۴].

دائمی را در TD₁ و حداکثر آن را در TD₁₀ و گروه دیگر نیز حداقل واریانس محیطی دائمی را در TD₃ و حداکثر آن را در TD₁₀ برآورد نمودند [۸ و ۱۴].

روند افزایشی واریانس فنوتیپی به جزء TD₁ در روزهای پایانی دوره‌ی شیردهی بود که این روند با گزارش بسیاری از محققین مطابقت دارد. گروهی از محققین حداکثر واریانس فنوتیپی را در اواخر و حداقل آن را در اواسط شیردهی ارائه نمودند [۸ و ۱۲]. محققین دیگری نیز مشابه روند فوق حداکثر واریانس فنوتیپی تولید شیر را در ابتدا و انتهای دوره‌ی شیردهی و حداقل آن را در اواسط دوره شیردهی گزارش کردند [۱۰، ۱۵ و ۱۴].

تغییرات واریانس ژنتیکی از روندی مشابه وراثت پذیری تبعیت کرده که در اوایل دوره شیردهی حداقل و در اواخر دوره TD₉ شیردهی به حداکثر مقدار رسید (جدول ۳ و نمودار ۴).

روند واریانس ژنتیکی افزایشی با نتایج سایر محققین مطابقت دارد. گروهی از محققین مشابه روند فوق حداقل واریانس ژنتیکی را در اوایل و حداکثر آن را در اواخر دوره شیردهی برآورد نمودند [۳، ۴، ۸ و ۱۲]. محققین دیگری نیز روندی مشابه فوق و حداکثر واریانس ژنتیکی افزایشی را در ماه دهم (TD₁₀) برآورد نمودند [۱۴، ۱۷ و ۱۸]. تعدادی از محققین حداکثر واریانس ژنتیکی افزایشی را در TD₆ و عده‌ای نیز در TD₇ برآورد نمودند که با مطالعه فوق مطابقت ندارد [۱۵ و ۱۶].

روند تغییرات همبستگی فنوتیپی و ژنوتیپی با گزارش های سایر محققین مطابقت دارد. به طوری که گروهی از محققین حداکثر میزان همبستگی ژنوتیپی و فنوتیپی را بین روزهای شیردهی مجاور برآورد نمودند به طوری که مقادیر همبستگی با افزایش فاصله بین روزهای شیردهی کاهش یافت [۶، ۷، ۹ و ۱۰]. محققین دیگر نیز روندی مشابه گزارش نمودند [۱۱]. همبستگی‌های ژنتیکی و فنوتیپی در جدول ۴ ارائه شده است.

با بررسی نتایج مشاهده می شود که همبستگی ژنتیکی بین آزمون های ماهانه نزدیک به هم بالا بوده ولی با افزایش

در تحقیقی که برای برآورد پارامترهای ژنتیکی صفت تولید شیر گاوهای هلشتاین یاسوج با استفاده از رکوردهای روزآزمون انجام شد، دامنه وراثت پذیری ۰/۲۵۸-۰/۱۱۶ برآورد گردید که غیر از ماه اول (TD₁) روند تغییرات آن با این تحقیق مطابقت دارد [۱۲].

در مطالعه ای که برای برآورد پارامترهای ژنتیکی صفت تولید شیر گروه های از گاوهای شیری در کشور پرتغال انجام شد، دامنه وراثت پذیری برآورد شده ۰/۲۱-الی ۰/۲۳ اعلام گردید که حداکثر آن در اواسط دوره شیردهی بود [۱۸]. در تحقیق دیگری دامنه وراثت پذیری تولید شیر گروهی از گاوهای هلشتاین کارولینای شمالی ۰/۰۹۲-الی ۰/۱۴۹ برآورد شد که حداقل آن در TD₂ و حداکثر آن در TD₈ بود [۱۴]. محققین دیگری نیز حداکثر میزان وراثت پذیری صفت تولید شیر را دقیقاً در ماه هشتم از دوره شیردهی گزارش کرده‌اند [۱۰].

وراثت پذیری تولید شیر در نیمه دوم شیردهی و تکرار پذیری در نیمه اول شیردهی بیشتر بود، بنابراین انتخاب ژنتیکی گاوها برای تولید شیر در نیمه دوم شیردهی می تواند با افزایش صحت ارزیابی همراه باشد.

با توجه به ثابت بودن واریانس باقیمانده، افزایش در میزان وراثت پذیری می تواند ناشی از افزایش واریانس ژنتیکی و کاهش واریانس محیطی دائمی باشد (نمودارهای ۴ و ۵).

روند تغییرات تکرارپذیری (نمودار ۳) مشابه وراثت پذیری بوده با این تفاوت که حداکثر تکرارپذیری در TD₁ ولی حداکثر وراثت پذیری در TD₉ مشاهده گردید. علت حد بالای تکرارپذیری در TD₁ ناشی از افزایش واریانس محیطی دائمی در TD₁ باشد. دامنه تکرارپذیری صفت تولید شیر گروهی از گاوهای هلشتاین در استان خراسان ۰/۳۵۵ تا ۰/۵۰۷ برآورد شد که حداقل آن در TD₁ و حداکثر آن در TD₄ بود [۸].

روند تغییرات واریانس محیطی دائمی (نمودار ۵) تا حدودی با گزارش های سایر محققین متفاوت می باشد. به طوری که گروهی از محققین حداقل واریانس محیطی



استفاده از رکوردهای کلاسیک و روزانه در تعدادی از گله گاوهای هلشتاین شمال غرب کشور. سومین کنگره علوم دامی کشور. دانشگاه فردوسی مشهد. مشهد.

۸- فرهنگ فر، ه. ح. نعیمی پور و ر. لطفی. ۱۳۸۷. ارزیابی ژنتیکی تولید شیر در گاوهای نژاد هلشتاین استان خراسان با استفاده از مدل تابعیت تصادفی. مجله علوم و فنون کشاورزی و منابع طبیعی، ۴۳: ۲۳-۳۱.

۹- فرهنگ فر، ه. و ه. رضایی. ۱۳۸۶. مقایسه ارزیابی ژنتیکی گاوهای هلشتاین برای تولید شیر با استفاده از مدل های روز آزمون و ۳۰۵ روز. مجله علوم و فنون کشاورزی و منابع طبیعی. ۴۰: ۱۸-۲۴.

۱۰- مقدس زاده اهرابی، س. م. اسکندری‌نسب، ص. علیجانی و م. عباسی. ۱۳۸۳. ارزیابی ژنتیکی یک گله گاو هلشتاین برای صفات تولید شیر و چربی بر اساس رکوردهای روزآزمون و مدل رگرسیون تصادفی. دومین کنگر علوم دامی و آبزیان کشور، کرج.

۱۱- مقدس زاده اهرابی، س. م. اسکندری‌نسب، ص. علیجانی، و م. عباسی. ۱۳۸۴. برآورد پارامترهای ژنتیکی صفات تولید شیر و چربی در گاوهای هلشتاین با استفاده از رکوردهای روزآزمون. مجله علوم کشاورزی و منابع طبیعی، ویژه نامه علوم دامی، ۳۴-۴۱.

۱۲- یاری نژاد، ف. ه. روشنفکر، م. بیگی نصیری، م. ممویی، م. نظری، و ک. کریمی. ۱۳۸۷. ارزیابی ژنتیکی صفت تولید شیر گاوهای هلشتاین یاسوج با استفاده از روش رگرسیون تصادفی. سومین کنگره علوم دامی کشور. مشهد.

13. Bial, G. and M. S. Khan (2001), Use of Test-Day Milk for Genetic Evaluation in Dairy Cattle. Pakistan Veterinary Journal, 29(1): 35-41.

14. Degroot, B. J., J. F. Keown, L. D. Van Vlek and S. D. Kachman (2007), Estimates of Genetic parameters for Holstein cows for test - day yield with a random regression cubic spline model. Genetic and Molecular Research, 6(2):434-444.

فاصله بین آن‌ها همبستگی ژنتیکی کاهش قابل ملاحظه‌ای دارد. همچنین همبستگی‌های ژنتیکی میان ماه‌های مختلف از نظر مقدار به طور کلی بزرگتر از همبستگی‌های فنوتیپی هستند.

سپاسگزاری

از مسئولین و پرسنل محترم مجتمع پرورش گاو مهدشت ساری به دلیل مساعدت در تهیه داده‌های این تحقیق صمیمانه تشکر و قدردانی به عمل می‌آید.

منابع

۱- اشمیت، جی.، اچ. ال. دی. ون ولک و ام. اف. ماتجن. ۱۳۸۴. اصول پرورش گاوهای شیرده. ترجمه غ. قربانی و ح. خسروی نیا. چاپ اول. انتشارات دانشگاه صنعتی اصفهان. اصفهان.

۲- آر. ای. مرود. ۱۳۸۶. کاربرد مدل‌های خطی در پیش بینی ارزش ارثی حیوانات. ترجمه ف. رفیعی، ن. امام جمعه و ش. ننه کرانی. چاپ اول. انتشارات حق شناس. تهران.

۳- امام‌جمعه کاشان، ن. ۱۳۷۶. ارزیابی ژنتیکی در دامپروری. چاپ اول. انتشارات نص. تهران.

۴- جان اف. لازلی. ۱۳۸۳. ژنتیک اصلاح دام. چاپ دوم. ترجمه حمید امانلو. انتشارات دانشگاه زنجان. زنجان.

۵- رزم کبیر، م. م. مرادی شهراباک، ع. پاکدل و ا. نجاتی جوارمی. ۱۳۸۷. ارزیابی ژنتیکی رکوردهای روز آزمون تولید شیر با استفاده از مدل تکرارپذیری. سومین کنگره علوم دامی کشور. دانشگاه فردوسی مشهد. مشهد.

۶- رزم کبیر، م. م. مرادی شهر بابک، ع. پاکدل و ا. نجاتی جوارمی (۱۳۸۷)، برآورد پارامترهای ژنتیکی رکوردهای روزآزمون تولید شیر در گاوهای شیری، سومین کنگره علوم دامی کشور. دانشگاه فردوسی مشهد. مشهد.

۷- سبجانی، ع. ک. رجبعلی زاده و ر. سیدشریفی. ۱۳۸۷. بررسی پتانسیل ژنتیکی تولید شیر و درصد چربی با



17. Olori, V. E., W. G. Hill, B. J. McGuirk, and S. Brotherstone (1999), Estimating Variance components for test day milk records by restricted maximum likelihood with a random regression animal model. *Livestock Production Science*, 61: 53-63.

18. Silvestre, A. M., F. Petim- Batista, and J. Colaco (2005), Genetic parameter Estimates of Portuguese Dairy cows for milk, Fat, and protein using a spline Test – Day model. *Journal of Dairy Science*, 88: 1225-1230.

15. Kettunen, A., E. A. Mantysaari, and J. Posp (2000), Estimation of Genetic parameters for daily milk yield of primiparous Ayrshire cows by random regression test – day models. *Livestock Production Science*, 66: 251-261.

16. Miglior, F., W. Gong, T. Wang, G. J. Kistemaker, A. Sewalem, and J. Jamrozik (2009), Short communication: Genetic parameters of production traits in Chinese Holsteins using a random regression test day model. *Journal of Dairy Science*, 92: 4697-4706.