دوره پانزدهم ـ شماره ٤ ـ زمستان ۱۳۹۸
Archive of SID
DOI: 10.22055/ivj.2019.88028.1919

برآورد فراسنجه‌های ژنتیکی تولید شیر گاوهای هلشتاین ایران در شرایط استرس گرمایی با استفاده از روش آماری بیزی

مهدیه کیمیا[۱]، مختار غفاری[۲*] و علی هاشمی[۳]

تاریخ دریافت: ۹۷/٤/۱۱ تاریخ پذیرش: ۹۷/۱۱/۳

چکیده

هدف از انجام این تحقیق بررسی اثر تنش گرمایی بر تولید شیر گاوهای هلشتاین ایران و همچنین برآورد فراسنجه‌های ژنتیکی تحت استرس گرمایی بود. به منظور انجام این پژوهش از اطلاعات ۵۸۷۷٤۵ رکورد روز آزمون از ۷۰٤۸٦ رأس گاو شیری مربوط به دوره‌ی شیردهی اول که از ٦٤۵ گله توسط مرکز اصلاح نژاد و بهبود تولیدات دامی کشور جمع‌آوری شده بود، استفاده گردید. همچنین اطلاعات هواشناسی مورد نیاز از سازمان هواشناسی کشور تهیه گردیده و مقدار عددی شاخص دما-رطوبت (THI) در روز آزمون محاسبه و در مدل قرار داده شد. ابتدا جهت انجام آنالیز آماری و بررسی اثرات معنی‌داری، اثرات ثابت گله-سال-ماه رکوردگیری، سن-سال-فصل زایش، دفعات دوشش، ماه رکوردگیری و شاخص دما-رطوبت با استفاده از رویه‌ی GLM نرم‌افزار SAS مورد بررسی قرار گرفت. سپس برآورد فراسنجه‌های ژنتیکی تحت شرایط استرس گرمایی با استفاده از مدل رگرسیون تصادفی و روش آماری بیزی مبتنی بر نمونه‌گیری گیبس انجام گرفت، برای این منظور از نرم‌افزار GIBBS3F90 استفاده شد. نتایج آنالیز اثرات ثابت نشان داد که کلیه‌ی اثرات ثابت مورد بررسی بر روی صفت تولید شیر کاملاً معنی‌دار بودند. نقطه‌ی آستانه برای شاخص دما- رطوبت ۷۲ به دست آمد، به طوری که با افزایش شاخص از ۷۲ به بالا تولید شیر کاهش یافت. بر اساس نتایج، به ازای هر واحد افزایش در شاخص THI، تولید شیر به میزان ۰/۰۵٦- کاهش پیدا کرد. دامنه‌ی وراثت‌پذیری برای تولید شیر ۰/۲۲-۰/۱۰ و همبستگی بین شاخص THI و تولید شیر ۰/۱ تا ۰/۹ برآورد گردید. بالاترین مقدار وراثت‌پذیری صفت تولید شیر مربوط به بازه‌ی زمانی که حیوانات در اواخر دوره‌ی شیردهی و شاخص THI در کم‌ترین میزان بود.

کلمات کلیدی: فراسنجه‌های ژنتیکی، تولید شیر، استرس گرمایی، گاو هلشتاین، روش بیزی

مقدمه

مهم‌ترین هدف در صنعت پرورش گاو شیری، افزایش بهره‌وری اقتصادی دام‌ها با تکیه بر افزایش عملکرد تولیدی و صفات اقتصادی حمایتی می‌باشد. تولید و تولید مثل دام‌ها تحت تأثیر تنش‌های محیطی به ویژه تنش گرمایی قرار می‌گیرند. به طور کلی بیش از ۵۰ درصد جمعیت گاوهای جهان در مناطق گرمسیر قرار دارند و برآورد شده است که تنش گرمایی باعث ایجاد ضررهای زیاد اقتصادی در گاوداری‌های شیری دنیا می‌شود (Barros et al. 2006). بنابراین تنش گرمایی یک عامل مهم در کاهش سودآوری در مزارع پرورش گاو شیری است (Ravagnolo and Misztal 2002). دمای محیطی که در آن گاوها راحت بوده و بیش‌ترین تولید را دارند بین ۲۵-۵ درجه‌ی سانتی‌گراد می‌باشد که به این محدوده‌ی دمایی، منطقه‌ی آسایش گاو می‌گویند. افزایش دمای محیطی به بیش از ۲٦ درجه‌ی سانتی‌گراد موجب کاهش ماده‌ی خشک مصرفی (DMI[۱]) و در نتیجه کاهش مقدار تولید شیر می‌شود (Kadzere

[۱] دانش آموخته کارشناسی ارشد ژنتیک و اصلاح نژاد دام، دانشکده کشاورزی، دانشگاه ارومیه، ارومیه، ایران
[۲*] استادیار گروه علوم دامی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه ارومیه، ارومیه، ایران E-mail: m.ghaffari@urmia.ac.ir (نویسنده‌ی مسئول)
[۳] دانشیار گروه علوم دامی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه ارومیه، ارومیه، ایران

1- Dry Matter Intake

www.SID.ir

Archive of SID

et al. 2002, Morton et al. 2007) حفظ دمای بدن در محدوده‌ی دمایی با نوسان کم برای کنترل واکنش‌های بیوشیمیای و فرایندهای فیزیولوژیکی مرتبط با متابولیسم طبیعی ضروری است. به همین دلیل، تلاش حیوان در دماهای بالا برای حفظ دمای ثابت بدن با دمای محیطی، صورت می‌گیرد. در واقع واژه‌ی تنش حرارتی به کلیه‌ی نیروهای مرتبط با دمای بالا اطلاق می‌شود که موجب تغییراتی در سطح سلولی و سایر قسمت‌های بدن دام به منظور حفظ تعادل فیزیولوژیک و هماهنگی بهتر با محیط می‌شود (Kadzere et al. 2002). در حال حاضر گاوهای هلشتاین به دلیل تولید شیر زیاد، بیش‌تر از گذشته مستعد ابتلا به تنش گرمایی هستند (Ravagnolo et al. 2000). به طور کلی بین تولید شیر و مقاومت در برابر استرس گرمایی همبستگی منفی وجود دارد. بنابراین در گاوهای پرتولید مقاومت در برابر استرس گرمایی کم و در نتیجه این موضوع باعث کاهش عملکرد می‌شود. مطالعات نشان داده است که دمای محیطی، تابش، رطوبت نسبی و سرعت باد در به وجود آمدن درجات متفاوتی از تنش گرمایی تأثیر دارند. اکثر مطالعات استرس گرمایی در صنعت پرورش گاو شیری به استفاده از دو متغیر دما و رطوبت نسبی متمرکز شده‌اند (Correa-Calderon et al. 2004)، زیرا اشعه‌ی خورشیدی دریافتی توسط حیوان، سرعت باد، بارش باران به طور کامل و عمومی قابل دسترس نیست و از طرف دیگر، دما و رطوبت نسبی معمولاً از ایستگاه‌های هواشناسی قابل تهیه است (Bohmanova et al. 2007, Ravagnolo et al. 2000). گسترده‌ترین شاخصی که برای مطالعه‌ی استرس گرمایی استفاده می‌شود شاخص دما - رطوبت (THI[1]) است. مقدار شاخص THI ترکیبی از اثرات درجه‌ی حرارت هوا و رطوبت نسبی را نشان می‌دهد. فرمول‌های مختلفی برای محاسبه‌ی THI ارائه شده است (Bohmanova et al. 2007). Ravagnolo و Misztal در سال ۲۰۰۰ بیان کردند که تنوع ژنتیکی قابل توجهی برای مقاومت در برابر استرس گرمایی در حیوانات وجود دارد (Ravagnolo and Misztal 2000). طی مطالعاتی Bohmanova و همکاران در سال ۲۰۰۸ گزارش کردند که استرس گرمایی، عملکرد صفات تولیدی و تولیدمثلی گاوهای هلشتاین را تحت تأثیر قرار می‌دهد. لذا هدف از این تحقیق محاسبه‌ی شاخص THI در مناطق مختلف آب و هوایی و مطالعه‌ی تأثیر آن بر صفت تولید شیر در گاوهای هلشتاین ایران با استفاده از مدل رگرسیون تصادفی و برآورد پارامترهای ژنتیکی در گاوهای هلشتاین تحت شرایط استرس گرمایی بود.

مواد و روش کار

در این تحقیق، از رکوردهای روز آزمون نخستین دوره‌ی شیردهی ٦٤٥ گله بین سال‌های ۱۳۸۹-۱۳۸٤ از گاوهای شیری هلشتاین ایران جمع‌آوری شده توسط مرکز اصلاح نژاد و بهبود تولیدات دامی کشور استفاده شد، فایل مربوط به رکوردهای صفت تولید شیر شامل کد شهر، کد گله، کد حیوان، کد پدر، کد مادر، تاریخ تولد، تاریخ تلقیح، تاریخ زایش، تاریخ رکوردگیری به صورت ماهانه، تاریخ خشکی حیوانات بود. برای آماده‌سازی و ویرایش اطلاعات از نرم-افزارهای Visual FoxPro 9.0 و اکسل و برای آماده‌سازی فایل شجره از نرم‌افزارهای Visual FoxPro 9.0 و CFC استفاده گردید. معیارهایی که برای ویرایش داده‌ها در نظر گرفته شد عبارت بودند از: رکوردهای مربوط به ٦ سال متوالی (۱۳۸۹-۱۳۸٤)، شکم اول در دامنه‌ی سنی ۲۱ تا ٤٦ ماهگی در زمان زایش، رکوردهای روز - آزمون در بازه‌ی ۵ تا ۳۰۵ روز از دوره‌ی شیردهی، تولید شیر در دامنه‌ی ۱ تا ۷۵ کیلوگرم، گاوهای ماده‌ی دارای بیش از ٦ رکورد آزمون و گاوهای نری که دارای بیش از ۱۰ نتاج باشند، انتخاب شده و در نهایت تعداد ۵۸۷۷٤۵ رکورد روز آزمون مربوط به ۷۰٤۸٦ رأس گاو هلشتاین برای آنالیز ذخیره شد (جدول ۱).

1- Temperature-Humidity Index

www.SID.ir

Archive of SID

جدول ۱: خلاصه اطلاعات آمار توصیفی صفت تولید شیر در گاوهای هلشتاین ایران

اطلاعات	مقدار
تعداد حیوانات دارای رکورد	۷۰۴۸۶
تعداد کل رکورد	۵۸۷۷۴۵
تعداد رکورد به ازای هر حیوان	۸/۳۴
میانگین کل دوره شیردهی	۳۰/۷۹۲
انحراف معیار	۷/۴۶۰
حداقل	۱/۰۰
حداکثر	۷۵/۰۰

برای تشکیل شاخص دما- رطوبت (THI)، اطلاعات هواشناسی از بانک اطلاعاتی سازمان هواشناسی کشور به دست آمد. اطلاعات مربوط به دمای حداکثر و حداقل روزانه، میانگین دمای روزانه و حداقل و حداکثر رطوبت روزانه از نزدیک‌ترین ایستگاه‌های هواشناسی به گله‌های مورد استفاده از بدو تأسیس برای تشکیل شاخص دما- رطوبت، برای کلیه‌ی روزها استفاده شد. در این فرمول از دمای حداکثر روزانه و رطوبت نسبی حداقل روزانه (مدل ۱) استفاده گردید (Brugemann et al. 2012).

مدل ۱:

$$THI = [1.8 \times T_{max} + 32] - [0.55 - 0.0055 \times RH_{min}] \times [1.8 \times T_{max} - 26]$$

در این مدل، T_{max}: دمای حداکثر روزانه براساس درجه‌ی سلسیوس، RH_{min}: حداقل رطوبت نسبی روزانه می‌باشد که به درصد مورد استفاده قرار می‌گیرد. بعد از محاسبه‌ی شاخص دما - رطوبت، میانگین سه روز قبل و نیز روز مربوط به THI محاسبه شده و به عنوان یک عامل محیطی تأثیرگذار بر روی صفت تولید شیر در روز رکوردگیری شده، در نظر گرفته شد. این کار بر اساس تحقیق Bohmanova و همکاران در سال ۲۰۰۸ انجام شد.

برای بررسی معنی‌داری اثرات ثابت، از رویه‌ی GLM نرم‌افزار SAS استفاده شد. مدل آماری مورد استفاده شامل اثرات گله - سال - ماه رکوردگیری، سن - سال -فصل زایش، دفعات دوشش، ماه رکوردگیری و شاخص THI بود. با توجه به این که شاخص THI به طور پیوسته بر تولید تأثیر می‌گذارد، در نتیجه این متغیر به صورت متغیر کمکی (کواریت) در مدل قرار داده شد (مدل ۲).

برای بررسی معنی‌داری اثرات ثابت، ابتدا با استفاده از رویه‌ی GLM نرم‌افزار SAS استفاده شد. اثراتی که در مدل آماری قرار گرفت شامل اثرات گله- سال- ماه رکوردگیری، سن-سال-فصل زایش، دفعات دوشش، ماه رکوردگیری و شاخص THI بود. برای بررسی اثر شاخص دما- رطوبت ابتدا اثر شاخص دما - رطوبت به صورت کلاس‌بندی در معادله قرار گرفت و سپس برای تعیین مقدار اثر استرس گرمایی بر تولید شیر متغییر THI به طور پیوسته در نظرگرفته شد، بنابراین این متغیر در معادله‌ی نهایی به صورت متغیر کمکی (کواریت) در مدل قرار داده شد (مدل ۲).

مدل ۲:

$$y_{ijklmn} = HTD_i + AYS_j + MF_k + TD_l + b(THI_m - \overline{THI}) + e_{ijklmn}$$

در این مدل: y_{ijklmn}: مشاهده مربوط به صفت تولید شیر، HTD_i: اثر iاُمین گله – سال - ماه رکوردگیری (۱ تا ۳۹۷۸)، AYS_j: اثر jاُمین سن-سال-فصل زایش (۱ تا ۵۶۹)، MF_k: اثر دفعات دوشش (دو بار یا سه بار دوشش)، TD_l: اثر ماه رکوردگیری، THI_m: اثر mاُمین مقدار عددی شاخص دما-رطوبت، $\overline{THI}$: میانگین شاخص دما رطوبت، b: ضریب رگرسیون تولید بر شاخص دما-رطوبت، e_{ijklmn}: اثر باقی‌مانده.

بعد از بررسی معنی‌داری اثرات ثابت برای برآورد مؤلفه-های واریانس - کوواریانس و فراسنجه‌های ژنتیکی با استفاده از مدل تابعیت تصادفی معادله‌ی ۳ و روش بیزین مبتنی بر نمونه‌گیری گیبس (Gibbs Sampling) و با کمک بسته‌ی نرم‌افزاری GIBBS3F90 از نرم‌افزار خانواده‌ی BLUPF90 استفاده شد. بدین منظور، ابتدا یک زنجیره به طول ۱۰۰۰۰۰ نمونه تولید شد و سپس ۱۰۰۰۰ نمونه ابتدایی به عنوان مرحله‌ی قلق‌گیری (Burn in) در نظر گرفته شده و حذف شدند. سایر نمونه‌های باقی‌مانده برای

www.SID.ir

Archive of SID

محاسبه‌ی میانگین و انحراف معیار توزیع پسین اجزای واریانس مورد استفاده قرار گرفته و از هر ۱۰ نمونه یکی ذخیره‌سازی شد. برای هر ترکیبی از DIM×THI می‌توان مؤلفه‌های (کو) واریانس برآورد کرد. با توجه به مطالعات انجام گرفته در زمینه‌ی بررسی استرس گرمایی، مدل رگرسیون تصادفی به صورت مدل ۳ در نظر گرفته شد:

مدل ۳:

$$y_{ijklm} = HTD_i + MF_j + \sum_{n=1}^{q}\alpha_{kn}z_n(d) + \sum_{n=1}^{q}\beta_{ln}z_n(d) + \sum_{n=1}^{q}\gamma_{ln}z_n(d) + \sum_{n=1}^{q}\delta_{ln}z_n(t) + \sum_{n=1}^{q}\varepsilon_{ln}z_n(t) + e_{ijklm}$$

در این مدل

y_{ijklm}: مشاهده مربوط به صفت (تولید شیر)، HTD_i: اثر iاُمین گله-سال-ماه رکوردگیری، MF_j: اثر دفعات دوشش (دو بار یا سه بار دوشش)، α_{kn}: kاُمین ضریب رگرسیون ثابت برای kاُمین سن-سال-فصل در زمان زایش در تابعی از روزهای شیردهی، β_{ln}: nاُمین ضریب رگرسیونی تصادفی برای اثر تصادفی ژنتیک افزایشی برای lاُمین حیوان در تابعی از روزهای شیردهی، γ_{ln}: nاُمین ضریب رگرسیونی تصادفی برای اثر تصادفی محیط دایمی برای lاُمین دام در تابعی از روزهای شیردهی، δ_{ln}: nاُمین ضریب رگرسیونی تصادفی برای اثر تصادفی ژنتیک افزایشی برای lاُمین حیوان در تابعی از شاخص دما-رطوبت، ε_{ln}: nاُمین ضریب رگرسیونی تصادفی برای اثر تصادفی محیط دایمی برای lاُمین دام در تابعی از شاخص دما-رطوبت، $z_n(d)$: متغیر کمکی برای توصیف منحنی شیردهی رگرسیون‌های ثابت و تصادفی روزهای مختلف شیردهی، $z_n(t)$: متغیر کمکی برای توصیف منحنی شیردهی رگرسیون‌های ثابت و تصادفی شاخص‌های مختلف دما-رطوبت، e_{ijklm}: اثر باقی‌مانده

مؤلفه‌های واریانس-کواریانسی که برای مدل رگرسیون تصادفی در نظر گرفته شد به این صورت می‌باشد:

$$Var\begin{bmatrix}\beta\\ \delta\\ \gamma\\ \varepsilon\\ e\end{bmatrix} = \begin{bmatrix} A\otimes G_\beta & A\otimes G_{\beta\delta} & 0 & 0 & 0\\ A\otimes G_{\delta\beta} & A\otimes G_\delta & 0 & 0 & 0\\ 0 & 0 & I_l\otimes P_\gamma & I_l\otimes P_{\gamma\varepsilon} & 0\\ 0 & 0 & I_l\otimes P_{\varepsilon\gamma} & I_l\otimes P_\varepsilon & 0\\ 0 & 0 & 0 & 0 & I_m\sigma_e^2 \end{bmatrix}$$

G_β و G_δ به ترتیب ماتریس‌های واریانس-کواریانس ضرایب رگرسیون تصادفی ژنتیک افزایشی برای روزهای شیردهی و شاخص دما-رطوبت مختلف؛ $G_{\beta\delta}$، ماتریس واریانس-کواریانس ضرایب رگرسیون تصادفی ژنتیک افزایشی برای ترکیب‌های مختلف روزهای شیردهی و شاخص دما-رطوبت؛ A، ماتریس روابط خویشاوندی؛ P_γ و P_ε به ترتیب ماتریس‌های واریانس-کواریانس ضرایب رگرسیون تصادفی محیط دایمی برای روزهای شیردهی و شاخص دما-رطوبت مختلف؛ $P_{\gamma\varepsilon}$، ماتریس واریانس-کواریانس ضرایب رگرسیون تصادفی محیط دایمی برای ترکیب‌های مختلف روزهای شیردهی و شاخص دما-رطوبت؛ I_l، ماتریس واحد با ابعاد $l\times l$ برای اثر محیط دایمی (l برابر با تعداد حیوانات رکورددار) و σ_e^2، واریانس باقیمانده.

همچنین برای روزهای پنجم تا ۳۰۵اُم روز دوره‌ی شیردهی و شاخص‌های دما-رطوبت مختلف، وراثت‌پذیری با استفاده از مدل ٤ برآورد گردید:

مدل ٤:

$$h^2_{(ij)} = \frac{\sigma^2_{a\beta(i)} + \sigma^2_{a\delta(j)} + 2\sigma_{a\beta\delta(ij)}}{\sigma^2_{a\beta(i)} + \sigma^2_{a\delta(j)} + 2\sigma_{a\beta\delta(ij)} + \sigma^2_{p\gamma(i)} + \sigma^2_{p\varepsilon(j)} + 2\sigma_{p\gamma\varepsilon(ij)} + \sigma^2_e}$$

که $\sigma^2_{a\beta(i)}$ و $\sigma^2_{a\delta(j)}$ به ترتیب واریانس ژنتیک افزایشی برای iاُمین روز شیردهی و jاُمین سطح شاخص دما-رطوبت بوده؛ $\sigma^2_{p\gamma(i)}$ و $\sigma^2_{p\varepsilon(j)}$ نیز به ترتیب واریانس محیط دائمی برای iاُمین روز شیردهی و jاُمین سطح شاخص دما-رطوبت می‌باشد. $\sigma_{a\beta\delta(ij)}$ و $\sigma_{p\gamma\varepsilon(ij)}$، به ترتیب کواریانس‌های ژنتیکی و محیط دائمی برای iاُمین روز شیردهی و jاُمین سطح شاخص دما-رطوبت هستند و σ^2_e، واریانس باقی-مانده مدل می‌باشد.

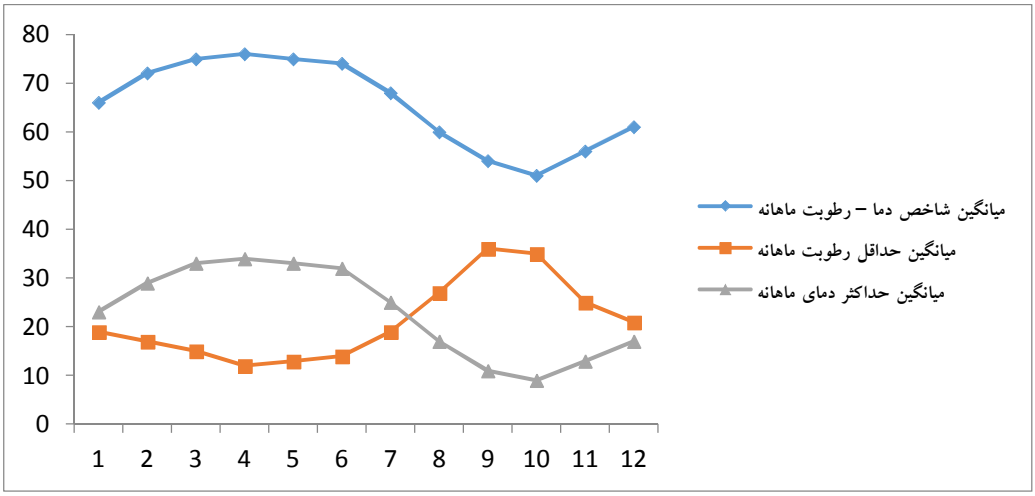
نتایج

مقدار عددی شاخص THI برای ایستگاه‌های هواشناسی محاسبه شد. نتایج نشان داد که با افزایش دما و کاهش

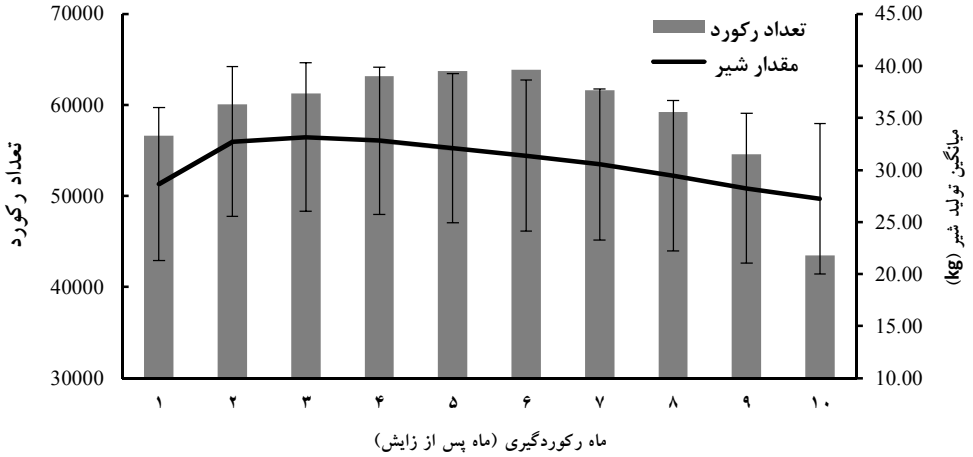
www.SID.ir

Archive of SID

رطوبت مقدار عددی شاخص دما–رطوبت افزایش پیدا می‌کند (تصویر ۱). با افزایش شاخص دما–رطوبت مقدار تولید شیر کاهش یافت. مدل آماری استفاده شده برای آنالیز اثرات ثابت بر تولید شیر معنی‌دار (P<۰/۰۰۰۱) بود. تمامی اثرات ثابت در معادله‌ی مدل در سطح آماری ۰/۰۰۰۱ معنی‌دار بود. تصویر ۲ تعداد رکورد و میانگین تولید شیر در تابعی از ماه‌های مختلف دوره شیردهی را نشان می‌دهد. همان طوری که در این شکل مشخص است، میانگین تولید شیر در ماه سوم زایش بیش‌تر از سایر ماه‌ها می‌باشد. منحنی شیردهی به دست آمده در این تحقیق، مطابق با نتایج به دست آمده در سایر تحقیقات است (Hammami 2009). با توجه به این که در این تحقیق هدف اصلی بررسی تأثیر شاخص دما–رطوبت بر تولید شیر بود، بنابراین در تصویر ۳ آمار توصیفی مربوط به این صفت در تابعی از شاخص دما–رطوبت نشان داده شده است.



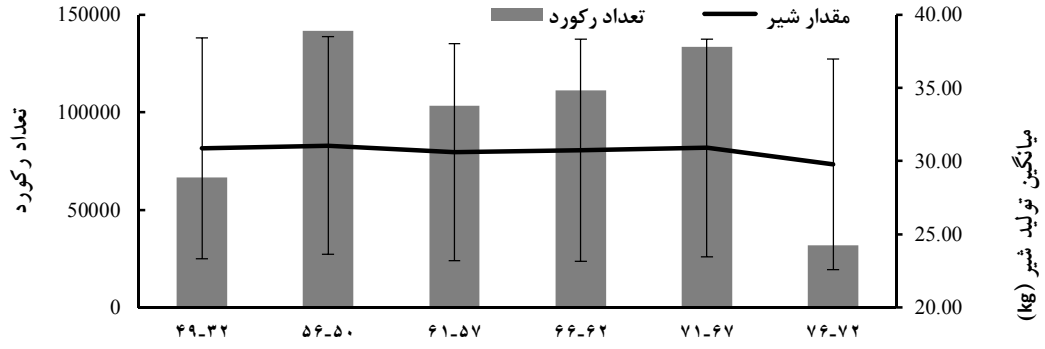
تصویر ۱: رابطه‌ی بین دما و رطوبت با شاخص مربوط به داده‌های هواشناسی و شاخص دما– رطوبت (محور افقی: ماه‌های سال و محور عمودی: مقدار دما، رطوبت و شاخص دما– زطوبت)



تصویر ۲: تعداد رکورد و میانگین تولید شیر در تابعی از ماه‌های مختلف دوره شیردهی

www.SID.ir

Archive of SID



تصویر ۳: تعداد رکورد و میانگین مقدار شیر در تابعی از گروه‌های مختلف شاخص دما-رطوبت

نتایج مربوط به تجزیه واریانس برای مقدار تولید شیر با در نظر گرفتن اثرات گله – سال - ماه رکوردگیری، دفعات دوشش، سن – سال - فصل زایش، تعداد روزهای شیردهی (تابعیت) و شاخص دما-رطوبت سطح معنی‌داری خیلی پایینی (کم‌تر از ۰/۰۰۰۱) برای هر پنج اثر نشان داد (جدول ۲). بنابراین می‌توان گفت که همه‌ی این اثرات تأثیر قابل توجهی بر تولید شیر دارند. در این جدول اطلاعات نتایج آنالیز واریانس زمانی که شاخص به صورت کلاس‌بندی شده در مدل قرار گرفته است ارایه شده است. در آنالیز جداگانه شاخص دما-رطوبت به صورت رگرسیونی در نظر گرفته شد، که مقدار عددی ضریب رگرسیونی b محاسبه شده برای این اثر برابر با ۰/۰۵۶- برآورد شد.

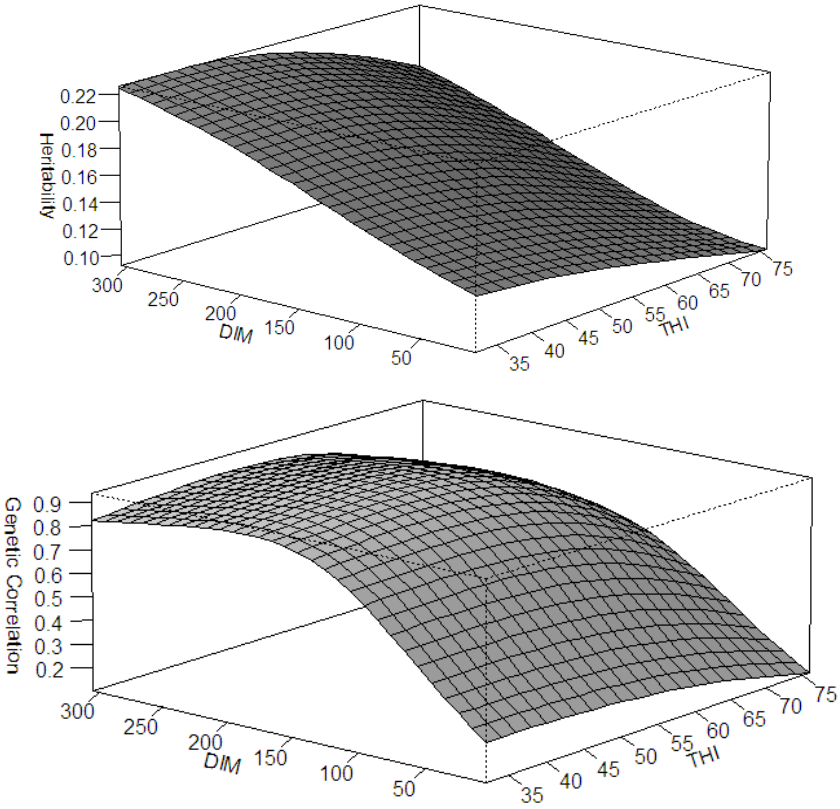
جدول ۲: نتایج آنالیز واریانس اثرات ثابت برای صفت تولید شیر

منابع تغییرات	درجه آزادی	مجموع مربعات	میانگین مربعات	ارزش F	سطح معنی‌داری
گله-سال-ماه رکوردگیری	۳۹۷۷	۷۶۶۰۶۰۵/۲۳۰	۱۹۲۶/۲۲۷	٤۷/۵۸	P<۰/۰۰۰۱
سن-سال-فصل زایش	۵٦۸	۲۳۲۵۹۳/۷۷۰	٤۰۹/٤٦۹	۱۰/۱۱	P<۰/۰۰۰۱
دفعات دوشش	۱	۱۳۲۱۷/۰۵۰	۱۳۲۱۷/۰۵۰	۳۲٦/٤۷	P<۰/۰۰۰۱
تعداد روزهای شیردهی (تابعیت)	۱	۸۱۳۱۵/۲۹۱	۸۱۳۱۵/۲۹۱	۲۰۰۸/۵۷	P<۰/۰۰۰۱
شاخص دما-رطوبت	۵	۳۷۱۷/۳۳۵	۷٤۳/٤٦۷	۱۸/۳٦	P<۰/۰۰۰۱

در تصویر ٤ همبستگی ژنتیکی (راست) و وراثت‌پذیری (چپ) در تابعی از روزهای شیردهی و شاخص دما-رطوبت مختلف برای صفت تولید شیر نشان داده شده است. تغییر وراثت‌پذیری در تابعی از روزهای شیردهی و شاخص دما-رطوبت مختلف برای صفت تولید شیر را نشان می‌دهد. نکته‌ی قابل توجه این است که به مانند تغییر وراثت‌پذیری در تابعی از روزهای شیردهی، این پارامتر در تابعی از شاخص دما-رطوبت نیز تغییر می‌کند. در تابعی از روزهای شیردهی با رسیدن به اواخر دوره‌ی شیردهی وراثت‌پذیری افزایش می‌یابد و در تابعی از شاخص دما-رطوبت نیز با افزایش THI، وراثت‌پذیری کاهش می‌یابد. بنابراین بیش‌ترین وراثت‌پذیری برای روز شیردهی ۳۰۵ اُم در شاخص دما رطوبت ۳۲ به دست آمد.

www.SID.ir

Archive of SID



تصویر ٤: همبستگی ژنتیکی (پایین) و وراثت‌پذیری (بالا) در تابعی از روزهای شیردهی و شاخص دما-رطوبت مختلف برای صفت تولید شیر

بحث

نتایج حاصل از این تحقیق بیان‌گر ارتباط معنی‌داری از نظر آماری بین تولید شیر با شاخص دما و رطوبت می‌باشد. به طوری که تولید شیر در تابعی از شاخص دما-رطوبت سیر نزولی را نشان می‌دهد و گاوهایی که در شاخص دما-رطوبت بالای ۷۲ واحد قرار دارند تحت تأثیر استرس گرمایی قرار گرفته‌اند. نتایج تحقیق حاضر مطابق با نتایج محققین دیگر می‌باشد (Brugemann et al.2012, Bohmanova et al. 2007). بررسی تأثیر ضریب رگرسیونی THI بر تولید شیر در این تحقیق نشان داد که به ازای یک واحد افزایش در شاخص دما-رطوبت ٥٦ گرم تولید شیر کاهش یافته است، که مطابق با نتایج دیگر محققین در این زمینه بود. Brugemann و همکاران در سال ۲۰۱۲ نشان دادند که بر اساس شاخص دما-رطوبت تعریف شده، ضریب رگرسیون برابر با ۰/۰۸- کیلوگرم بر THI می‌باشد (Brugemann et al. 2012, Morton et al. 2007). با توجه به این که مدل رگرسیون تصادفی ساختار واریانس-کوواریانس داده‌های تکرار شده در طول زمان یا زندگی حیوان را در نظر می‌گیرد؛ لذا با این مدل مؤلفه‌های واریانس-کواریانس مجزایی برای روزهای مختلف شیردهی برآورد می‌شود، که از آن می‌توان همبستگی ژنتیکی بین روزهای مختلف را برآورد کرد (Jamrozik and Schaeffer 1997, Veerkamp and Goddard 1998). با رسیدن به اواخر دوره‌ی شیردهی واریانس ژنتیک افزایشی بیش‌تر می‌شود و برای روز ۳۰۵ دوره‌ی شیردهی حدود ٤/٥ می‌شود. کو واریانس ژنتیکی هم با بیش‌تر شدن فاصله‌ی بین دو روز (به عنوان مثال بین روزهای ٥ اُم و ۳۰٥ اُم شیردهی که حداکثر فاصله‌ی بین این دو روز است)، کو واریانس ژنتیک افزایشی به حداقل می‌رسد. روند

www.SID.ir

Archive of SID

مشاهده شده در این تحقیق با نتایج به دست آمده در سایر تحقیقات هم‌خوانی دارد (Jakobsen et al. 2002, Hammam. 2009). در مقایسه با (کو) واریانس برآورد شده در تابعی از روزهای شیردهی مختلف، مقادیر برآورد شده در تابعی از شاخص دما–رطوبت نسبتاً پایین‌تر است. با این حال نشان می‌دهد که تولید شیر تحت تأثیر شاخص دما – رطوبت قرار می‌گیرد و نشان از وجود استرس گرمایی در درجات مختلفی از شاخص دما–رطوبت می‌باشد (Brugemann et al. 2012). برای این صفت، با افزایش فاصله‌ی بین شاخص‌های دما–رطوبت، کواریانس ژنتیکی کاهش می‌یابد. در روزهای اوایل شیردهی و همچین با کاهش THI برای صفت تولید شیر بیش‌ترین واریانس محیط دایم به دست آمد که مطابق با گزارش محقیق دیگر بود. در تحقیق Cobuci و همکاران تعداد ۲۵۵۰۰ رأس گاو نژاد هلشتاین مورد مطالعه واقع شده بود و همچنین در تحقیق Costa و همکاران از تعداد ۲۶۳۳۹۰ رکورد روز آزمون مربوط به ۳۲٤٤۸ رأس گاو نژاد هلشتاین برزیل استفاده شده بود (Cobuci et al. 2011, Costa et al. 2008). یکی از مهم‌ترین پارامترهای ژنتیکی که در ارتباط با استرس گرمایی بوده و تغییر در آن منعکس کننده‌ی تغییر تولید و به تبع آن وجود استرس گرمایی است، وراثت‌پذیری صفت در تابعی از شاخص دما–رطوبت است (Brugemann et al. 2012, Bohmanova et al. 2007). کاهش در وراثت‌پذیری از شاخص دما – رطوبت = ۳۲، تا شاخص دما – رطوبت = ۷٦، نشان می‌دهد که ژن‌های مؤثر بر تولید شیر در شاخص‌های دما–رطوبت بالاتر به طور کامل بیان نمی‌شوند و یا بخشی از آن‌ها خاموش می‌مانند که این مورد دلیلی بر وجود استرس گرمایی می‌باشد (Brugemann et al. 2012, Bohmanova et al. 2007). در این تحقیق با توجه به این که هر شاخص دما–رطوبت (از ۳۲ تا ۷٦) به عنوان محیط‌های مختلف در نظر گرفته شده است، برای همبستگی ژنتیکی، هر گونه اختلاف از یک (به عبارت دیگر وجود همبستگی ژنتیکی کم‌تر از یک) می‌تواند دلیلی بر تفاوت بیان ژنتیکی در محیط‌های مختلف (شاخص‌های دما–رطوبت مختلف) باشد و این نشان می‌دهد که محیط‌های مختلف تأثیرات متفاوتی بر تولید می‌گذارند (Brugemann et al. 2012, Jakobsen et al. 2002). همبستگی ژنتیکی در تابعی از روزهای شیردهی و شاخص دما–رطوبت مختلف برای صفت تولید شیر در شکل ٤ نشان داده شده است. بیش‌ترین همبستگی ژنتیکی برای اواسط و اواخر دوره‌ی شیردهی با شاخص‌های دما–رطوبت مختلف است که مقادیر همبستگی ژنتیکی برآورد شده برای این بخش از دوره‌ی شیردهی بالاتر از ۰/۸ می‌باشد. اما برای اوایل دوره‌ی شیردهی با در نظر گرفتن شاخص‌های دما–رطوبت مختلف، همبستگی ژنتیکی پایین‌تری (کم‌تر از ۰/٦) برآورد شده است که کم‌ترین همبستگی ژنتیکی بین روز ۵اُم شیردهی و شاخص دما–رطوبت ۷٦ می‌باشد و مقدار آن حدود ۰/۱ است. Robertson و همکاران در سال ۱۹۵۹ پیشنهاد کرده‌اند، زمانی که همبستگی ژنتیکی افزایشی بین محیط‌های مختلف بزرگتر از ۰/۸۰ باشد اثر متقابل ژنوتیپ و محیط مهم نخواهد بود که هنوز هم به عنوان راهنمایی برای تفسیر اثر متقابل ژنوتیپ و محیط مورد استفاده قرار می‌گیرد (Robertson 1959). بنابراین برای مقدار شیر، اثر متقابل قابل ملاحظه‌ای برای اواسط و اواخر دوره‌ی شیردهی در محیط‌های مختلف (شاخص دما – رطوبت‌های مختلف) رویت نمی‌شود. اما با توجه به پایین بودن همبستگی ژنتیکی برای اوایل دوره‌ی شیردهی با شاخص‌های دما – رطوبت مختلف، به این نکته می‌توان پی برد که اثر متقابل محسوسی در این بازه وجود دارد و استرس گرمایی عامل مهمی بر کاهش تولید در شاخص‌های دما–رطوبت بالاتر است (Brugemann et al. 2012, Bohmanova et al. 2007).

با توجه به نتایج حاصل از این تحقیق مشخص شد که اثر شاخص دما –رطوبت بر صفت تولید شیر معنی‌دار است. لذا به گاوداری‌های صنعتی توصیه می‌شود که با استفاده از اطلاعات اقلیمی شامل دما و رطوبت نسبی و با استفاده از فرمول‌های ارایه شده در این زمینه، شاخص دما–رطوبت را

www.SID.ir

Archive of SID

تشکیل داده و زمانی که این شاخص به بالاتر از حد آستانه-ای آن می‌رسد که در این شرایط حیوانات دچار استرس گرمایی می‌شوند. برای پایین آوردن اثر استرس گرمایی بر حیوانات فاکتورهای مدیریتی را اعمال نمایند. همچنین نتایج به دست آمده نشان می‌دهد که صفت تولید شیر در گاوهای شیری تحت تأثیر اثر متقابل ژنوتیپ و محیط قرار دارد بدین صورت که بیان ژن‌های مختلف در شرایط مختلف استرس گرمایی (در ماه‌های مختلف سال) متفاوت می‌باشد این نتیجه از وجود واریانس متفاوت ژنتیک افزایشی و به دنبال آن وجود وراثت‌پذیری‌های متفاوت در طول ماه‌های مختلف سال به دست آمده است. کاهش در وراثت‌پذیری در شاخص دما- رطوبت بالا نشان داد که ژن‌های مؤثر بر تولید شیر در شاخص‌های دما-رطوبت بالاتر به طور کامل بیان نمی‌شوند و یا بخشی از آن‌ها خاموش می‌مانند که باعث واریانس ژنتیکی افزایشی کم‌تر می‌شود، که نشان‌دهنده‌ی این است که واریانس اثرات محیطی و عوامل ژنتیکی غیر افزایشی در مورد این صفت بزرگ‌تر از واریانس اثرات ژنتیکی افزایشی است و این اهمیت توجه زیاد به مسایل مدیریتی و شرایط محیطی را نشان می‌دهد.

تشکر و قدردانی

بدین وسیله نویسندگان این مقاله از معاونت محترم پژوهشی دانشگاه ارومیه جهت تأمین منابع مالی این مطالعه و سازمان هواشناسی کشور جهت همکاری در ارایه داده‌های هواشناسی تشکر و قدردانی می‌نمایند.

منابع

Aarskog, D.; Eiken, H.G.; Bjerknes, R. and Myking, O.L. (1997). Pituitarydwarfism in the R271W Pit-1 gene mutation. European Journal of Pediatrics, 156(11): 829-34.

Barros, C.M.; Pegorer, J.L.M.; Vasconselos, B.G.E. and Monterio, F.M. (2006). Importance of sperm genotype for fertility and embryonic development at elevated temperatures. Theriogenology, 65(1): 210-218.

Bohmanova, J.; Misztal, I. and Cole, J.B. (2007). Temperature-humidity indices as indicators of milk production losses due to heat stress. Journal of Dairy Science, 90(4): 1947-1956.

Bohmanova, J.; Misztal, I.; Tsuruta, S.; Norman, H.D. and Lawlor, T.J. (2008). Short communication: genotype by environment interaction due to heat stress. Journal of Dairy Science, 91(2): 840-846.

Brugemann, K.; Gernand, E.; Konig U.; Von Borstel, U.U. and Konig, S. (2011). Genetic analyses of protein yield in dairy cows applying random regression models with time-dependent and temperature×humidity-dependent covariates. Journal of Dairy Science, 94(8): 4129-4139.

Brugemann, K.; Gernand, E.; Konig, U.; Von Borstel, U.U. and Konig, S. (2012). Defining and evaluating heat stress thresholds in different dairy cow production systems. Archive Animal Breeding, 55(1): 13-24.

Cobuci, J.A.; Costa, C.N.; Neto, J.B. and de Freitas, A.F. (2011). Genetic parameters for milk production by using random regression models with different alternatives of fixed regression modeling. Brazilian Journal of Animal Science. 40(3): 557-567.

Correa-Calderon, A.D.; Armstrong, D.; Ray, D.; DeNise, S.; Enns, M. and Howison, C. (2004). Thermoregulatory responses of Holstein and Brown Swiss heat-stressed dairy cows to two different cooling systems. International Journal of Biometeorology, 48(3): 142-148.

Costa, C.N.; Melo, CMR.; Packer, I.U.; De Freitas, A.F.; Teixeira, N.M. and Cobuci, J.A. (2008). Genetic parameters for test day milk yield of first lactation Holstein cows estimated by random regression using Legendre polynomials. Revista Brasileira de Zootecnia, 37(4): 602-608.

De Rensis, F. and Scaramuzzi, R.J. (2003). Heat stress and seasonal effects on reproduction in the dairy cow-a review. Theriogenology, 60(6): 1139-51.

Hammami, H.; Rekik, B. and Gengler, N. (2009). Genotype by environment interaction in dairy cattle. Biotechnology, Agronomy, Society and Environment, 13(1): 155-164.

www.SID.ir

Archive of SID

Jakobsen, J.H.P.; Madsen, J.; Jensen, J.; Pedersen, L.G. and Sorensen, D.A. (2002). Genetic Parameters for Milk Production and Persistency for Danish Holsteins Estimated in Random Regression Models using REML. Journal of Dairy Science, 85(6): 1607-1616.

Jamrozik, J. and Schaeffer, L.R. (1997). Estimates of genetic parameters for a test-day model with random regressions for yield traits of first lactation. Journal of Dairy Science, 80(4): 762-770.

Kadzere, C.T.; Murphy, M.R.; Silanikove, N. and Maltz, E. (2002). Heat stress in lactating dairy cows: A review. Livest Animal Production Science, 77(1): 59-91.

Morton, J.M.; Tranter, W.P.; Mayer, D.G. and Jonsson, N.N. (2007). Effects of environmental heat on conception rates in lactating dairy cows: critical periods of exposure. Journal of Dairy Science, 90(5): 2271-8.

Ravagnolo, O.; Misztal, I. and Hoogenboom, G. (2000). Genetic Component of Heat Stress in Dairy Cattle, Development of Heat Index Function. Journal of Dairy Science, 83(9): 2120-2125.

Ravagnolo, O. and Misztal, I. (2002). Studies on genetics of heat tolerance in dairy cattle with reduced weather information via cluster analysis. Journal of Dairy Science, 85(6): 1586-1589.

Robertson, A. (1959). the sampling variance of the genetic correlation coefficient. Biometrics, 15(3): 469-485.

Veerkamp, R.F. and Goddard, M.E. (1998). Covariance functions across herd production levels for test day records on milk, fat, and protein yields. Journal of Dairy Science, 81(6): 1690-1701.

www.SID.ir

Vol. 15, No. 4, Winter, 2020
DOI: 10.22055/ivj.2019.88028.1919

Estimation of Genetic Parameters of Milk Production Trait in Iranian Holsteins in Heat Stress Condition using Bayesian Method

Kimiya, M.[1]; Ghaffari, M.[2] and Hashemi, A.[3]

Received: 02.07.2018 Accepted: 23.01.2019

Abstract

The aim of this study was to evaluate the effect of heat stress on milk production traits in Iranian Holsteins and estimate the genetic parameters of milk production trait under heat stress condition. To evaluate the effect of heat stress on the studied trait, the data set was included 587745 first lactation test day records of 70468 Holstein cows from 645 milk-recorded herds by the Animal Breeding Center of Iran. The weather information was obtained from a meteorological organization. The temperature humidity index (THI) in recorded days was calculated and used in the model. Effect of impressive factors on milk production including herd, year, season of calving milking times, the month recording, and temperature humidity index was the investigated by GLM process in SAS software and significant effects included in analysis model. Random regression model carried out to estimate genetic parameters under heat stress conditions using BlupF90 software. The results of fixed effects analysis showed that all survived factors had a significant effect on the milk production trait. The threshold point for THI was 72, and then by increasing THI up from 72, milk production decrease. This reduction is -0.056 for increasing each unit in THI. The range of heritability for milk production trait estimated 0.1 - 0.22 and the correlation between THI and milk production was in the range 0.1- 0.9. The highest heritability related to the period that animal was in end of lactation and the THI was the lowest.

Key words: Genetic parameters, Milk production, Heat stress, Holesteins Cow, Bayesian Method

1- MSc Graduated of Genetics and Animal Breeding, Faculty of Agriculture, Urmia University, Urmia, Iran
2- Assistant Professor, Department of Animal Science, Faculty of Animal Science, Urmia University, Urmia, Iran
3- Associate Professor, Department of Animal Science, Faculty of Animal Science, Urmia University, Urmia, Iran
Corresponding Author: Ghaffari, M., E-mail: m.ghaffari@urmia.ac.ir

www.SID.ir