

برآورد پارامترهای ژنتیکی صفت درصد پروتئین شیر در گاو میش های بومی ایران با استفاده از مدل روزآزمون رگرسیون تصادفی

• محمد علی نظری

دانشجوی کارشناسی ارشد گروه علوم دامی دانشکده علوم کشاورزی دانشگاه گیلان

• نوید قوی حسین زاده (نویسنده مسئول)

دانشیار گروه علوم دامی دانشکده علوم کشاورزی دانشگاه گیلان

• عبدالاحد شادپرور

استاد گروه علوم دامی دانشکده علوم کشاورزی دانشگاه گیلان

تاریخ دریافت: شهریور ۱۳۹۴ تاریخ پذیرش: فروردین ۱۳۹۵

شماره تماس نویسنده مسئول: ۰۱۳۳۳۶۹۰۲۷۴

Email: navid.hosseinzadeh@gmail.com

چکیده

در این پژوهش از اطلاعات گاو میش های بومی ایران که طی ۲۰ سال (۱۳۷۲-۱۳۹۱) به وسیله مرکز اصلاح نژاد و بهبود تولیدات دامی کشور جمع آوری شده بودند استفاده گردید. داده ها برای شکم های اول، دوم و سوم زایش به ترتیب شامل ۴۳۳۹، ۴۴۳۹ و ۴۴۴۵ رکورد روزآزمون بودند که در ۲۹۸ گله پراکنش داشتند. با استفاده از رویه GLM نرم افزار SAS عوامل محیطی مؤثر بر میزان درصد پروتئین شیر شناسایی شدند. در مدل تجزیه، اثرات ثابت گله- تاریخ روزآزمون، سال- فصل زایش و روزهای شیردهی برازش شدند و سن حیوان در هنگام زایش به عنوان متغیر همراه در نظر گرفته شد. پارامترهای ژنتیکی با استفاده از مدل رگرسیون تصادفی تک صفتی نرم افزار Wombat برآورد شد. وراثت پذیری این صفت در روزهای مختلف شیردهی برای شکم های اول، دوم و سوم زایش به ترتیب در محدوده ۰/۰۰۵ تا ۰/۱۴، ۰/۰۳ تا ۰/۷ و ۰/۰۰۵ تا ۰/۲۴ به دست آمد. بالاترین وراثت پذیری برای شکم های اول، دوم و سوم زایش به ترتیب در روزهای ۳۰۰، ۳۰۰ و ۵ و به میزان ۰/۱۴، ۰/۷ و ۰/۲۴ برآورد شد. میانگین همبستگی ژنتیکی درصد پروتئین شیر در شکم های اول، دوم و سوم زایش به ترتیب به میزان ۰/۰۹، ۰/۹۸ و ۰/۹۵ برآورد شد. در این مطالعه وراثت پذیری برای صفت درصد پروتئین شیر در حد نسبتاً بالایی به دست آمد.

Animal Science Journal (Pajouhesh & Sazandegi) No 113 pp: 31-40

Estimation of genetic parameters for milk protein percentage in Iranian native buffaloes using random regression test-day model

By: Mohammad ali Nazari¹, Navid Ghavi Hossein-Zadeh^{2*}, Abdol Ahad Shadparvar³

1,2,3 MSc student, associate professor and professor in Department of Animal Science, Faculty of Agricultural Sciences, University of Guilan, Rasht, 41635-1314, Iran.

Received: September 2015

Accepted: April 2016

In this research data of Iranian native buffaloes which were collected by the animal breeding center of Iran in 20 years from 1993 to 2013 were used. Data for first, second and third parities included 4339, 4439 and 4445 test-day records, respectively, which were distributed in 298 herds. The GLM procedure of SAS was used for determining the environmental effects affecting on milk protein percentage. The fixed effects of herd-test day, year-season and days in milk and age at calving as covariate were fitted in the model of analysis. Genetic parameters were estimated for milk protein percentage on different days in milk using single trait random regression model of the Wombat software. Heritability estimates for this trait in the first, second and third parities ranged from 0.005 to 0.14, 0.03 to 0.7 and 0.005 to 0.24, respectively. The highest heritability for milk protein percentage in the first, second and third parities were estimated in 300th, 300th and 5th days in milk as 0.14, 0.7 and 0.24, respectively. The means of genetic correlation in the first, second and third parities were estimated to be 0.09, 0.98 and 0.95, respectively. The heritability estimates of milk protein percentage were relatively high in this study. Therefore, optimal milk protein percentage can be obtained by selection in Iranian buffaloes.

Key words: Heritability, Milk protein percentage, Random regression, Iranian native buffalo

مقدمه

قرار می گیرد که در بعضی مواقع با شیر گاو مخلوط می شود (Tereviso, 2009). پروتئین های شیر گاو همیشه، به ویژه پروتئین موجود در آب پنیر در مقایسه با پروتئین های شیر گاو، در مقابل از بین رفتن ساختار سه بعدی پروتئین در برابر گرما بسیار مقاوم ترند. محصولات خشک به دست آمده از شیر گاو همیشه (همانند شیر خشک) مقادیر بیشتری از پروتئین های سالم که ساختار سه بعدی آن ها از بین نرفته است را در شرایط فرآوری یکسان با شیر گاو، نشان می دهد (وب سایت صنعت شیر هند، ۲۰۱۳). بنابراین یکی از صفات مهم اقتصادی در گاو همیشه درصد پروتئین شیر است.

بر آورد وراثت پذیری و همبستگی تولید شیر برای پیش بینی ارزش اصلاحی حیوانات ضرورت دارد و در بسیاری از تحقیقات در اکثر کشورها مؤلفه های واریانس از طریق مدل حیوان با روش حداکثر درست نمایی محدود شده برآورد می شود. مدل رگرسیون تصادفی به عنوان یک مدل رایج برای آنالیز رکوردهای

گاو همیشه از نظر تولید شیر و فرآورده های لبنی یکی از مهمترین دام های اهلی در اکثر کشورهای قاره آسیا، به خصوص شبه قاره هند است. در بین تمام حیوانات اهلی، گاو همیشه بیشترین توانایی تولید شیر را در شرایط نامطلوب محیطی، دارا می باشد. انتخاب طبیعی و مصنوعی در طی قرن ها، حیوانات مقاومی را ایجاد کرده که قادر به مصرف خوراک و علوفه کم کیفیت می باشند. قابلیت هضم عالی و استفاده بهینه از علوفه خشبی کم ارزش مانند سیوس برنج و تبدیل آن ها به شیر با چربی زیاد از خصوصیات بارز این دام است. فرآورده هایی از قبیل سر شیر، کره، ماست و خامه از محصولات مهم این دام به شمار می آیند (قربانی و همکاران، ۱۳۷۱). شیر گاو همیشه غنی تر از شیر گاو است و درصد چربی آن تحت شرایط تغذیه و مدیریت خوب ممکن است تا ۱۵ درصد برسد. طبق آمار سال ۱۳۹۳ جمعیت گاو همیشه در ایران ۲۰۴ هزار رأس بوده است (آمارنامه کشاورزی، ۱۳۹۴). در ایتالیا و برزیل شیر گاو همیشه به طور عمده برای تولید پنیر موزارلا مورد استفاده

طول دوره شیردهی این سه اکوتیپ عبارت است از: اکوتیپ آذری ۱۵۰۰ کیلوگرم شیر در طول ۲۱۰ تا ۲۲۰ روز، اکوتیپ خوزستانی ۱۹۵۰ کیلوگرم شیر در طول ۲۱۰ تا ۲۴۰ روز و اکوتیپ مازندرانی ۱۳۰۰ کیلوگرم در طول ۲۲۰ تا ۲۳۰ روز (Borghese, 2005). پرورش دهندگان خرد، حیوانات خود را بر اساس شرایط محیطی روی مراتع و پس چر آن‌ها و بوته‌زارها چرا می‌دهند. بیشتر حیوانات در امتداد رودخانه‌ها و آبریزها به چرا می‌پردازند و از تفال یا باقیمانده مرکبات و ضایعات صنایع نیشکر نیز تغذیه می‌شوند. در خوزستان، گاو میش‌ها در طول سال در محیط آزاد نگه داشته می‌شوند ولی در شمال غرب کشور، در طول فصل پاییز و زمستان در درون جایگاه بسته نگهداری می‌شوند (Ghavi Hossein-Zadeh, 2014). ثبت رکورد تولید شیر و عمل انتخاب به وسیله مرکز اصلاح نژاد دام و بهبود تولیدات دامی کشور انجام می‌شود. علاوه بر این سیستم رکوردبرداری رسمی، سیستم نیمه خصوصی ثبت رکورد نیز به وسیله خود پرورش دهندگان و کارکنان مزارع پرورشی ارائه می‌شود. در هر صورت فعالیت ثبت رکورد به وسیله پرورش دهندگان توسط مرکز اصلاح نژاد دام نظارت می‌شود. تلقیح مصنوعی نیز در گله‌های گاو میش انجام می‌شود و در هر چرخه فحلی تقریباً دو بار تلقیح مصنوعی صورت گرفته و میزان آبستنی در اولین فحلی مشاهده شده تقریباً ۵۰ درصد است (Borghese, 2005).

ساختار فایل اطلاعاتی استفاده شده برای تجزیه در جدول ۱ ارائه شده است. داده‌ها در نرم افزار بانک اطلاعاتی Fox pro ذخیره شدند و سن زایش و روز شیردهی برای شکم‌های اول، دوم و سوم محاسبه گردیدند. عوامل مؤثر بر میزان درصد پروتئین شیر با استفاده از رویه GLM نرم افزار SAS شناسایی شدند. از مدل حیوان تک صفتی برای تجزیه و تحلیل داده‌ها استفاده شد. داده‌ها شامل روزهای شیردهی قبل از ۵ و بعد از ۳۰۰ روزگی حذف شدند. تعیین مدل و انتخاب اثرات ثابت برای قرار گرفتن در مدل بر پایه متغیرهایی بود که در سطح احتمال ۵ درصد معنی‌دار بودند. اثر عوامل گله-تاریخ روزآزمون، سال-فصل و سن زایش بر میزان درصد پروتئین شیر در شکم‌های اول، دوم و سوم زایش

قابل اندازه‌گیری تکرار شونده پیشنهاد شد. به همین دلیل، رگرسیون تصادفی برای آنالیز رکوردهای روزآزمون در گاوهای شیری توصیه شده است (Schaeffer and Jamrozik, 2008). مدل رگرسیون تصادفی اجازه پیش بینی نمودن ارزش اصلاحی درصد پروتئین شیر در روزهای مختلف شیردهی را می‌دهد، چون تمام رکوردهای در دسترس برای شیردهی و رکورد-های با دوره شیردهی کوتاه می‌توانند برای ارزیابی ژنتیکی مورد استفاده قرار گیرند (Jamrozik و همکاران، ۲۰۰۰؛ Schaeffer و همکاران، ۲۰۰۰). در مطالعه‌ای که روی گاو میش‌های بومی ایران انجام شد، میانگین وراثت‌پذیری درصد پروتئین شیر برای شکم اول زایش در محدوده‌ی ۰/۰۱ تا ۰/۲۷ برآورد شد (Madad و همکاران، ۲۰۱۳). تاکنون مطالعه‌ای در مورد این صفت در شکم‌های زایش دوم و سوم انجام نشده است. هدف از تحقیق حاضر، برآورد پارامترهای ژنتیکی صفت درصد پروتئین شیر در گاو میش‌های بومی ایران در شکم‌های اول، دوم و سوم با استفاده از مدل رگرسیون تصادفی می‌باشد. در مطالعه حاضر ارزیابی ژنتیکی صفت درصد پروتئین شیر گاو میش‌های بومی ایران صورت می‌گیرد تا بتوانیم حیوانات دارای توانایی بالا در محتوای پروتئین شیر را شناسایی و انتخاب کنیم.

مواد و روش‌ها

در این پژوهش از رکوردهای روزآزمون گاو میش‌های بومی ایران که طی ۲۰ سال (۱۳۹۱-۱۳۷۲) به وسیله مرکز اصلاح نژاد دام و بهبود تولیدات دامی کشور جمع آوری شده بودند برای برآورد پارامترهای ژنتیکی درصد پروتئین شیر در شکم‌های اول، دوم و سوم زایش استفاده شدند. داده‌ها برای شکم‌های اول، دوم و سوم زایش به ترتیب شامل ۴۳۳۹، ۴۴۳۹ و ۴۴۴۵ رکورد روزآزمون و متعلق به ۸۲۴، ۸۹۴ و ۸۶۱ حیوان بود که در ۲۹۸ گله پراکنش داشتند. گاو میش‌های ایران به عنوان گاو میش‌های رودخانه‌ای^۱ شناخته می‌شوند. بر اساس شرایط آب و هوایی، گاو میش‌های ایران به سه گروه اصلی دسته‌بندی می‌شوند: اکوتیپ آذری (۷۰ درصد)، اکوتیپ خوزستانی (۲۲ درصد) و اکوتیپ مازندرانی یا شمالی (۸ درصد). متوسط تولید شیر دوره شیردهی و همچنین

^۱ - River-buffalo

$$Y_{ijnpvt} = YS_i + HTD_j + \sum_{f=0}^2 cf(\text{age}_n)^f + \sum_{r=0}^k \beta_r \Phi_r(\text{dim}_t) + \sum_{r=0}^{k_a-1} \alpha_{pr} \Phi_r(\text{dim}_t) + \sum_{r=0}^{k_p-1} \gamma_{pr} \Phi_r(\text{dim}_t) + e_{ijnpvt}$$

که در اینجا:

Y_{ijnpvt} : هر یک از رکوردهای تولیدی برای صفت درصد پروتئین شیر،

YS_i : امین اثر ثابت سال- فصل زایش،

HTD_j : امین اثر ثابت گله- تاریخ روزآزمون،

C_f : امین ضریب رگرسیون برای سن زایش،

age_n : امین اثر سن زایش (متغیر همراه)،

k : درجه برازش برای رگرسیون ثابت،

β_r : امین ضریب رگرسیون ثابت،

k_a و k_p : درجه برازش اثرات تصادفی حیوان و محیطی دائم،

α_{pr} : امین ضریب رگرسیون تصادفی ژنتیکی افزایشی حیوان p ،

γ_{pr} : امین ضریب رگرسیون تصادفی محیطی دائمی حیوان p ،

$\Phi(\text{dim}_t)$: امین چند جمله ای لژاندر از t امین روز شیردهی،

dim_t : امین روز شیردهی

و e_{ijnpvt} : اثر باقی مانده می‌باشد.

معنی دار بودند ($P < 0.05$). سن زایش حیوانات در شکم اول، دوم و سوم زایش به ترتیب در دامنه ۲۴ تا ۶۰ ماه، ۳۹ تا ۷۶ ماه و ۵۴ تا ۱۰۰ ماه متغیر بود.

توابع چند جمله‌ای لژاندر برای برازش منحنی شیردهی در چارچوب مدل روزآزمون رگرسیون تصادفی برای برآورد اجزای کوواریانس انتخاب شدند. اثرات تصادفی ژنتیکی افزایشی و محیط دائمی به وسیله توابع چند جمله‌ای روزهای شیردهی برای درجات برازش مختلف مدل سازی شدند. درجات برازش مختلف برای شکم‌های اول، دوم و سوم زایش در جدول ۲ ارائه شده است. پایین‌ترین حد شاخص اطلاعات آکائیک (AIC) نشان- دهنده بهترین درجه برازش می‌باشد. بنابراین بر طبق جدول ۲ در مورد درصد پروتئین شیر در شکم‌های اول، دوم و سوم، توابع چند جمله‌ای لژاندر به ترتیب با درجه برازش ۴ و ۶، ۳ و ۳، ۳ و ۶ برای مدل‌سازی اثرات ژنتیکی افزایشی و محیطی دائمی استفاده شدند. همچنین ساختار فایل شجره در جدول ۳ نشان داده شده است.

تجزیه و تحلیل داده‌ها با استفاده از روش حداکثر درست‌نمایی محدود شده و از طریق مدل حیوان صورت گرفت.

داده‌های روزآزمون با استفاده از مدل رگرسیون تصادفی روزآزمون (RRTDM) تک‌صفتی زیر و نرم افزار Wombat ارزیابی شدند:

جدول ۱- خلاصه اطلاعات داده‌های مورد استفاده در مطالعه حاضر

	تعداد حیوانات	تعداد گله‌ها	تعداد رکوردها	میانگین درصد پروتئین شیر	انحراف معیار (%)	اشتباه معیار	ضریب تغییرات (%)	حداقل	حداکثر
زایش اول	۸۲۴	۲۹۸	۴۳۳۹	۴/۰۷۸	۰/۶۱	۰/۰۰۹۳	۱۴/۹۵	۲	۶/۱
زایش دوم	۸۹۴	۲۷۱	۴۴۳۹	۴/۰۲۴	۰/۶۰۹	۰/۰۰۸۹	۱۵/۱۴	۲	۶/۱
زایش سوم	۸۶۱	۲۷۸	۴۴۴۵	۴/۰۵	۰/۰۰۹	۰/۰۰۹	۱۴/۸۱	۲	۶

جدول ۲- مقدار شاخص AIC برای درجات برازش مختلف در دوره شیردهی اول، دوم و سوم گاو میش‌های بومی ایران

درجه برازش	دوره شیردهی اول	دوره شیردهی دوم	دوره شیردهی سوم
۳۳	۷۴/۳۲۲	-۱۹۲/۶۱۶	۷۲/۲۹۳
۳۴	۸۳/۳۶۸	۱۰۸/۴۰۳	۵۴/۰۹۲
۳۵	۵۰/۹۹۴	-۴۶/۶۸۵	-۶۰/۰۳
۳۶	-۴۲/۶۷۳	-۳۲/۳۶۹	-۱۱۰/۴۸۲
۴۳	۷۱/۹۵۴	۱/۰۸۶	۵۳/۷۴۱
۴۴	۳۱/۹۲۸	۲۰/۰۸۳	۲۰/۸۷۲
۴۵	-۶۴/۱۷۹	۱۵۰/۸۸۳	-۲/۶۲۵
۴۶	-۲۲۳/۸۴۹	۱۵۰/۰۷۴	-۱۰/۰۲۱
۵۵	۲۱/۶۷۹	-۱۳/۰۸۶	۲۰/۸۱۱
۵۶	۲۳/۶۳	۱۱/۹۱۲	۱۵/۸۲۰

جدول ۳- ساختار فایل شجره مورد استفاده در تجزیه ژنتیکی

مقدار	اطلاعات
۴۲۵۸۲	تعداد کل حیوانات
۵۴۹	تعداد پدر
۶۳۷۶	تعداد مادر
۶۹۲۵	تعداد حیوانات دارای فرزند
۳۵۶۵۷	تعداد حیوانات بدون فرزند
۲۲۰۸	تعداد حیوانات دارای هر دو والد شناخته شده
۳۲۲۶۹	تعداد افراد پایه گذار
۱۰۳۱۳	تعداد افراد غیر پایه گذار
۱۸۶	تعداد افراد همخون
۰/۰۰۱	متوسط ضریب همخونی در کل جمعیت
۰/۱۶	متوسط ضریب همخونی در میان حیوانات همخون

نتایج و بحث

نسبت محیط دائمی در روز ۵ تولید شیر و به میزان ۰/۴۴ است که به تدریج کاهش می‌یابد و در روز ۱۰۴ به پایین‌ترین مقدار خود به میزان ۰/۱۵ می‌رسد و سپس بعد از این روز سیر صعودی به خود می‌گیرد. همچنین اثر نسبت محیط دائمی برای این صفت، ۰/۱۴ به دست آمد. با توجه به این شکل، انتخاب بر اساس یک سوم ابتدایی و انتهایی دوره‌ی شیردهی می‌تواند نتیجه خوبی به همراه داشته باشد. بالا بودن نسبت واریانس محیط دائمی به واریانس فوتویی می‌تواند به دلیل تنش‌های ناشی از پایان دوره شیردهی و دوره خشکی و آماده شدن حیوان برای زایش و شروع دوره شیردهی جدید باشد. همچنین در گاومیش، گوساله پس از تولد مدت زمان بیشتری را با مادر خود سپری می‌کند که به نوعی سبب افزایش واریانس محیط دائمی مادری می‌شود.

همان‌طور که در شکل ۱ نشان داده شده است، بالاترین وراثت پذیری برای روز ۳۰۰ تولید شیر و به میزان ۰/۷ و پایین‌ترین وراثت پذیری برای روز ۱۶۸ تولید شیر به میزان ۰/۰۳ به دست آمد و میانگین وراثت‌پذیری این صفت در شکم دوم زایش ۰/۲۹ بود. در تحقیق دیگری که روی گاوهای هلشتاین انجام شد، وراثت‌پذیری درصد پروتئین شیر در شکم اول و دوم زایش به ترتیب در محدوده ۰/۱ تا ۰/۱۵ و ۰/۰۶ تا ۰/۱۵ قرار گرفت (Strabel and Misztal, 2002)، که در آن وراثت‌پذیری در حد پایین‌تری نسبت به تحقیق حاضر قرار دارد که احتمالاً می‌تواند به دلیل تفاوت در ساختار اطلاعات این دو پژوهش باشد و همچنین می‌تواند به دلیل کم بودن تعداد داده‌های در دسترس برای گاومیش باشد که تعداد کمی از اطلاعات در هر زیر گروه قرار می‌گیرد. با توجه به شکل ۲، بالاترین نسبت محیط دائمی در روز ۵ شیردهی به میزان ۰/۳۶ و پایین‌ترین مقدار آن در روز ۹۳ شیردهی و به میزان ۰/۰۸ در شکم دوم زایش به دست آمد. میانگین نسبت محیط دائمی برای این صفت ۰/۱۷ برآورد شد.

در شکل ۱ ملاحظه می‌شود بالاترین مقدار وراثت‌پذیری برای روز ۵ و به میزان ۰/۲۴ و پایین‌ترین مقدار آن مربوط به روز ۲۰۴ به میزان ۰/۰۵ بود و همچنین میانگین وراثت‌پذیری درصد پروتئین

میانگین، انحراف معیار، خطای معیار، ضریب تغییرات، حداقل و حداکثر درصد پروتئین شیر در شکم‌های اول، دوم و سوم زایش در جدول ۱ نشان داده شده است. شکل ۱ نیز نشان دهنده تغییرات وراثت‌پذیری درصد پروتئین شیر در روزهای مختلف شیردهی در شکم‌های اول، دوم و سوم زایش می‌باشد. بر اساس شکل ۱، وراثت‌پذیری در شکم اول زایش در روزهای ابتدایی در حد بالایی قرار دارد که به تدریج سیر نزولی را طی می‌کند و در روز ۱۴۰ به پایین‌ترین مقدار خود به میزان ۰/۰۵ می‌رسد و سپس سیر صعودی به خود می‌گیرد، به طوری که بالاترین وراثت‌پذیری در روز ۳۰۰ تولید شیر به میزان ۰/۴ و همچنین میانگین وراثت‌پذیری برای صفت درصد پروتئین شیر در شکم اول زایش ۰/۱۴ برآورد شد. در مطالعه‌های دیگر که روی گاومیش‌های بومی ایران انجام شد، میانگین وراثت‌پذیری درصد پروتئین شیر برای شکم اول زایش در محدوده ۰/۰۱ تا ۰/۲۷ برآورد شد که مطابق با تحقیق حاضر است (Madad و همکاران، ۲۰۱۳). در یک بررسی دیگر روی گاوهای نژاد هلشتاین میانگین وراثت‌پذیری درصد پروتئین شیر به مقدار ۰/۴۸ برآورد شد که در حد بالاتری نسبت به تحقیق حاضر قرار دارد (Schuts و همکاران، ۱۹۹۰). در پژوهشی دیگر که روی گاوهای هلشتاین چینی انجام شد وراثت‌پذیری برای صفت درصد پروتئین شیر در شکم اول زایش به میزان ۰/۲۵ برآورد شد که کمی بالاتر از تحقیق حاضر است (Miglior و همکاران، ۲۰۰۹). ولی تاکنون مطالعه‌ای در خصوص برآورد وراثت‌پذیری درصد پروتئین شیر در روزهای مختلف شیردهی صورت نگرفته است. با توجه به نتایج به دست آمده، روز ۳۰۰ تولید شیر دارای وراثت‌پذیری بالایی می‌باشد و انتخاب بر اساس درصد پروتئین شیر در این روز می‌تواند برای افزایش میزان پروتئین شیر که یکی از صفات مهم اقتصادی در صنایع لبنی است، مفید باشد.

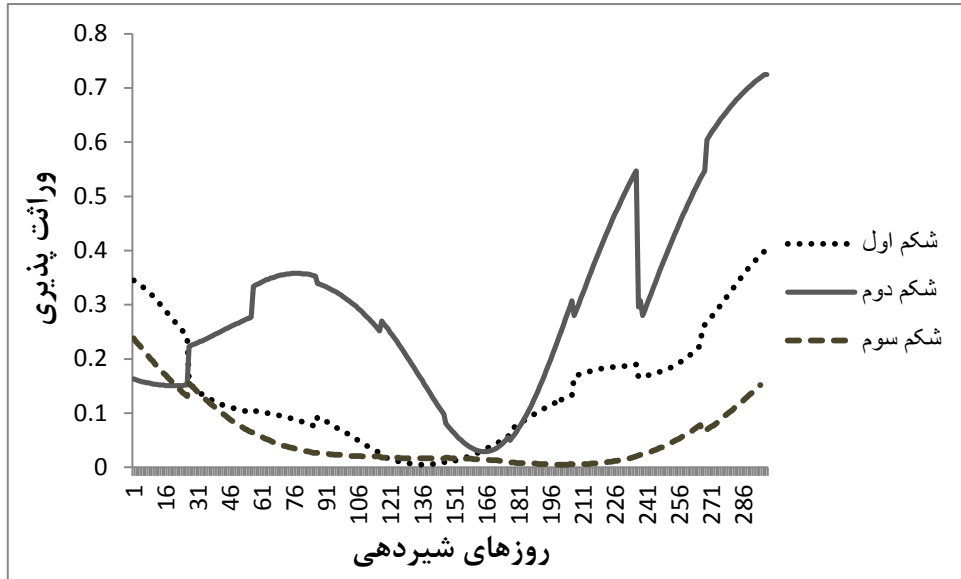
شکل ۲ نشان‌دهنده تغییرات نسبت واریانس محیط دائمی درصد پروتئین شیر به واریانس فوتویی در روزهای مختلف شیردهی در شکم اول، دوم و سوم زایش می‌باشد. بر طبق شکل ۲ بالاترین

جدول ۴ همبستگی بین روزهای مختلف شیردهی در محدوده ۰/۹۸- تا ۱ قرار داشت. همبستگی بین روزهای نزدیک به هم شیردهی در شکم اول زایش در حد بالایی قرار دارد ولی با دور شدن روزها از یکدیگر همبستگی سیر نزولی پیدا می کند و تا حد ۰/۹۸- برای همبستگی بین روزهای ۵ و ۳۰۰ شیردهی نیز می رسد. همچنین همبستگی بین روزهای مختلف شیردهی برای شکم زایش دوم و سوم به ترتیب در محدوده ۰/۹۳ تا ۱ و ۰/۷۷ تا ۱ قرار داشت. در شکم های دوم و سوم زایش نیز با دور شدن روزها از یکدیگر اختلاف بین همبستگی های آنها بیشتر می شود ولی این اختلاف بسیار کمتر است و در کل همبستگی بین روزهای مختلف شیردهی برای صفت درصد پروتئین شیر در حد بالایی قرار دارد و می توان از این همبستگی ها برای انتخاب حیوانات در روزهای ابتدایی شیردهی استفاده نمود. در مطالعه ای دیگر همبستگی بین روزهای مختلف شیردهی در شکم اول زایش برای صفت درصد پروتئین شیر در محدوده ۰/۸۹- تا ۱ قرار گرفت که مطابق بررسی حاضر است (Miglior و همکاران، ۲۰۰۹).

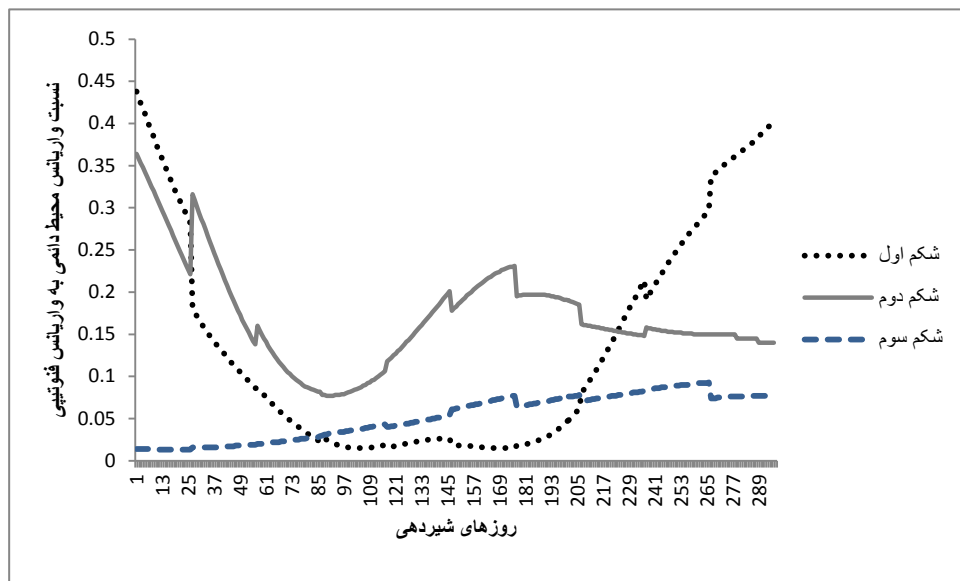
در شکم سوم زایش به میزان ۰/۰۵ به دست آمد. براساس این شکل، وراثت پذیری در ابتدا و انتهای دوره مقدار بیشتری را به خود اختصاص می دهد چون واریانس ژنتیکی افزایشی در ابتدا و انتهای دوره شیردهی دارای بالاترین مقدار خود است. بنابراین با توجه به این که بالاترین وراثت پذیری برای روز ۵ شیردهی به دست آمد، انتخاب بر اساس این روز می تواند بهترین نتیجه را برای به دست آوردن درصد پروتئین مطلوب در بر داشته باشد. با توجه به شکل ۲، بالاترین نسبت محیط دائمی برای روز ۲۷۰ و به میزان ۰/۰۹ و پایین ترین مقدار آن برای روز ۱۳ و به میزان ۰/۰۱ برآورد شد و میانگین نسبت محیط دائمی برای این صفت به میزان ۰/۰۵ برآورد شد. بر طبق این شکل مقدار نسبت محیط دائمی سیر صعودی به خود می گیرد و در روزهای آخر شیردهی به بالاترین حد خود می رسد. بنابراین انتخاب بر اساس روزهای آخر شیردهی می تواند نتیجه مطلوب تری در بر داشته باشد. همبستگی بین روزهای مختلف شیردهی در شکم های اول، دوم و سوم زایش به ترتیب در جدول ۴ نشان داده شده است. بر اساس

جدول ۴- همبستگی ژنتیکی بین روزهای مختلف شیردهی برای صفت درصد پروتئین شیر در شکم های اول، دوم و سوم زایش

روز شیردهی	۵	۷۸	۱۵۲	۲۲۶	۳۰۰
شکم اول زایش	۵	۰/۹۸	۰/۱۷	۰/۱۹	۰/۹۸
	۷۸	۰/۰۶	-۰/۹۳	-۰/۹۴	-۰/۹۸
	۱۵۲	-۰/۹۶	۱	۰/۹۴	۰/۹۶
	۲۲۶	-۰/۹۸	۰/۹۹	۰/۹۷	۰/۹۹
	۳۰۰	-۰/۹۴	۰/۹۳	۰/۸۰	۰/۹۳
شکم دوم زایش	۵	۰/۹۶	۰/۹۹	۰/۹۴	۰/۹۶
	۷۸	۰/۹۳	۱	۰/۹۷	۰/۹۹
	۱۵۲	۰/۹۶	۰/۹۷	۰/۹۴	۰/۹۶
	۲۲۶	۰/۹۹	۰/۹۷	۰/۹۴	۰/۹۶
	۳۰۰	۰/۹۹	۰/۹۷	۰/۹۴	۰/۹۶
شکم سوم زایش	۵	۰/۹۷	۰/۹۹	۰/۹۷	۰/۹۳
	۷۸	۰/۹۴	۰/۹۳	۰/۸۰	۰/۹۳
	۱۵۲	۰/۹۰	۰/۷۵	۰/۸۰	۰/۹۳
	۲۲۶	۰/۷۸	۰/۷۵	۰/۸۰	۰/۹۳
	۳۰۰	۰/۷۸	۰/۷۵	۰/۸۰	۰/۹۳



شکل ۱- وراثت پذیری درصد پروتئین شیر برای روزهای مختلف تولید شیر در سه شکم زایش اول گاومیش های ایران



شکل ۲- نسبت واریانس اثر محیط دائمی به واریانس فنوتیپی درصد پروتئین شیر برای روزهای مختلف شیردهی در سه شکم زایش اول گاومیش های ایران

نتیجه گیری کلی

جمله تولید شیر و درصد چربی شیر از صفات مهم اقتصادی در پرورش دام‌های شیری محسوب می‌شوند، توصیه می‌شود تجزیه چند صفت میزان تولید شیر، درصد چربی شیر و درصد پروتئین شیر در مورد گاو‌میش‌های بومی ایران صورت گیرد.

با توجه به این که در این پژوهش وراثت‌پذیری برای صفت درصد پروتئین شیر به خصوص در شکم دوم زایش در حد بالایی برآورد شده است، با انجام انتخاب برای این صفت می‌توان به حد پروتئین مطلوب در گاو‌میش‌های بومی ایران دست پیدا کرد. با توجه به این که علاوه بر صفت درصد پروتئین شیر صفات مهم دیگری از

منابع

- Naderfard, H.R. and Qanemy, A.W. (1997). Buffalo breeding in Islamic Republic of Iran. 5th congress (proceedings). Caserta, Italy: 942-943.
- Rener, E. (1983). Milk and dairy products in human nutrition. Volkswirtschaftsverlag, Munich, Germany.
- Rosati, A. and Van Vleck, L.D. (2002). Estimation of genetic parameters for milk, fat, protein and mozzarella cheese production for the Italian river buffalo *Bubalus bubalis* population. *Livestock Production Science*. 74:185-190.
- Schaeffer, L.R., Jamrozik, J., Kistermaeker, G.J. and Van Doormal, B.J. (2000). Experience with a test day model. *Journal of Dairy Science*. 83:1135-1144.
- Schaeffer, L.R. and Jamrozik J. (2008). Random Regression Models: a longitudinal perspective. *Journal of Animal Breeding and Genetics*. 125:45-146.
- Schutz, M.M., Hansen, L.B., Steuernagel, G.R. and Reneau, J.K. (1990). Genetic parameters for somatic cells, protein and fat in milk of Holsteins. *Journal of Dairy science*. 73:494-502.
- Strabel, T. and Misztal, I. (1990). Genetic parameters for first and second lactation milk yields of polish black and white cattle with random regression test-day models. *Journal of Dairy science*. 82:2805-2810.
- آمارنامه کشاورزی (۱۳۹۴). جلد دوم: مرکز فناوری اطلاعات و ارتباطات. وزارت جهاد کشاورزی. ص. ۹۹.
- قربانی، غ. (۱۳۷۱). اصول پرورش گاوهای شیری. انتشارات امیر کبیر اصفهان.
- Borghese, A. (2005). Buffalo production and research. FAO Reional Office for Europe Inter-Regional Cooperative Research Network on Buffalo (ESCORENA). <http://www.fao.org/docrep/010/ah847e/ah847e00.htm>.
- Ghavi Hossein-Zadeh, N. (2014). Linear and threshold analysis of direct and maternal genetic effects for secondary sex ratio in Iranian buffaloes. *Journal of Applied Genetics*. 55(3):365-372.
- Jamrozik, J., Schaeffer, L.R. and Jansen, G.B. (2000). Approximate accuracies of prediction from random regression models. *Livestock Production Science*. 66:85-92.
- Madad, M., Ghavi Hossein-Zadeh, N., Shadparvar, A.A. and Kianzad, D. (2013). Random regression models to estimate genetic parameters for test-day milk yield and composition In Iranian Buffaloes. *Archiv Tierzucht*. 56 (27):276-284.
- Miglior, F., Gang, W., Wang, Y., Kistermarker, G.J., Sewalem, A. and Jamrozik, J. (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.

