مقایسه روشهای مختلف محاسبه ضرایب تصحیح صفات شیر و چربی گاوهای نژاد هلشتاین

چکیده

در این تحقیق به منظور بررسی روش‌های مختلف محاسبه ضرایب تصحیح برای اثرات محیطی طول دوره شیردهی، دفعات دوشش در روز، سن و فصل زایش از ۶۰۱۰ رکورد ماهانه شیر و چربی (۳۰۵ روز) ۲ بار دوشش و ۱۳۳۴۰ رکورد ماهانه شیر و چربی (۳۰۵ روز) ۳ بار دوشش استفاده شد. برای محاسبه ضرایب تصحیح ۳۰۵ روز از ۵ روش: تجمعی نسبت، تابعیت ساده خطی، تابعیت باقیمانده تولید برحسب آخرین آزمون شیر، حداقل مربعات تعمیم یافته و تابع گاما استفاده شد. نتایج نشان داد که ضرایب تصحیح ۳۰۵ روز حاصل از روش تابعیت باقیمانده تولید بر حسب آخرین آزمون شیر به دلیل داشتن خطای کمتر بهتر از ضرایب حاصل از سایر روش‌ها بود. برای محاسبه ضرایب تصحیح ۳۰۵ روز ۳ به ۲ بار دوشش در روز از دو روش نسبت و تابعیت استفاده شد. ضرایب حاصل از روش تابعیت به دلیل دقت بیشتر در برآورد شیر (یا چربی) ۳۰۵ روز و ۲ بار دوشش بهتر از روش نسبت بود. به منظور محاسبه ضرایب تصحیح سن - فصل زایش از دو روش مقایسات ناویژه و حداکثر درست‌نمایی استفاده شد که ضرایب تصحیح حاصل از روش حداکثر درست‌نمایی به دلیل در نظر گرفتن تکرارپذیری رکوردها (از یک دوره شیردهی به دوره بعد) و همچنین در نظر گرفتن اثر انتخاب در گاوها بهتر از روش مقایسات ناویژه بود.

مقدمه

با توجه به رشد سریع جمعیت جهان در چند دهۀ اخیر، تولید بیشتر غذا بیش از پیش اهمیت می‌یابد. در بین مواد غذایی مورد نیاز انسان پروتئین حیوانی به لحاظ نقش مهمی که در رشد، سلامت و تکامل جسمانی دارد دارای اهمیت زیاد می‌باشد. نقش اساسی و حیات‌بخش مواد پروتئینی در زندگی و سلامت انسان آنچنان زیاد است که اکثر جامعه‌شناسان میزان پیشرفت هر جامعه را بر مبنای مقدار مصرف پروتئین حیوانی می‌سنجند. چون شیر و گوشت منابع اصلی تأمین پروتئین حیوانی می‌باشند لذا توسعۀ صنعت دامپروری در هر کشور یک امر ضروری است.

یکی از روش‌های افزایش تولیدات دامی استفاده از پتانسیل ژنتیکی تولید دامهای مزرعه از طریق اصلاح نژاد آنهاست. با توجه به این امر باید از روش‌های صحیح ارزیابی ژنتیکی در دامها استفاده نمود. برای افزایش دقت ارزیابی ژنتیکی و انتخاب دام، لازم است رکوردهای صفات هر حیوان به طورصحیحی معرف ظرفیت ژنتیکی یا استعداد تولید آن باشد (۱۳). ولی در واقع میزان تولید حیوانات تحت تأثیر عوامل محیطی مختلف (نظیر طول دوره شیردهی، دفعات دوشش در روز، سن و فصل زایش) می‌باشند (۱۳، ۱۴ و ۱۶). لذا باید رکوردها را برای این اثرات محیطی، تصحیح آماری نمود (۱۲).

هدف از تصحیح رکوردهای شیر و چربی، حذف تفاوتهای فنوتیپی ناشی از تأثیر عوامل محیطی است (۵). این امر به دلیل آن است که شرایط محیطی برای تمام حیوانات یکسان نیست.

در واقع ضرایب تصحیح نوعی کنترل (یا یکنواخت کننده) آماری[1] بشمار می‌روند که به جای کنترل فیزیکی[2] مورد استفاده قرار می‌گیرند. هر دو نوع کنترل مزبور به منظور حذف تغییرات ناشی از شرایط محیطی می‌باشند. کنترل فیزیکی در مقایسه با کنترل آماری هزینۀ بیشتر دارد و اغلب امکان پذیر نیست. کنترل آماری را فقط می‌توان برای عوامل شناخته شده محیطی انجام داد و در صورتی که ضرایب تصحیح مورد استفاده دقیق نباشند این نوع کنترل نیز توأم با خطای بیشتری است (۵).

مواد و روش

به منظور محاسبه ضرایب تصحیح اثرات محیطی (طول دوره شیردهی، دفعات دوشش در روز، سن و فصل زایش) برای رکوردهای تولید شیر و چربی گاوهای نژاد هلشتاین از ۱۹۳۵۰ رکوردگیری ماهانه[3] ۱۸۵۹ رأس گاو که در ۱۹۶ گله در سالهای ۷۳-۶۹ زایش داشته‌اند استفاده شد. اطلاعات مورد استفاده از مجموع ۱۷۲۷۸۲ رکوردگیری مربوط به بانک داده‌های بخش کامپیوتر مرکز اصلاح نژاد دام کرج (وابسته به وزارت جهاد سازندگی) و با در نظر داشتن شرایط ذیل بودند:

الف - برای هر گاو ۱۰ رکوردگیری ماهانه متوالی و بدون وقفه وجود داشته باشد.

ب - حداکثر فاصله زمانی بین اولین رکوردگیری شیر با تاریخ زایمان گاو ۴۵ روز باشد.

پ - حداکثر فاصله زمانی بین دو رکوردگیری متوالی ۵۰ روز باشد.

از مجموع ۱۹۳۵۰ رکوردگیری تعداد ۶۰۱۰ و ۱۳۳۴۰ رکورد ماهانه به ترتیب از گاوهای ۲ و ۳ بار دوشش بودند که برای هر یک از آنها بانک اطلاعات مجزا تشکیل گردید. از لحاظ سن و فصل زایش گاوهای ۲ بار دوشش به ترتیب در ۵ گروه سنی (کمتر و مساوی ۳ سال، ۴، ۵، ۶ و بیشتر از ۶ سال سن) و ۳ گروه فصلی (فروردین - تیر، مرداد - آبان، آذر - اسفند) و گاوهای ۳ بار دوشش به ترتیب در ۶ گروه سنی (کمتر و مساوی ۳ سال، ۴، ۵، ۶، ۷، ۸ و بیشتر از ۸ سال سن) و ۴ گروه فصلی (فروردین - خرداد، تیر - شهریور، مهر - آذر و دی - اسفند) طبقه‌بندی شدند. کمتر بودن تعداد گروه‌های سنی و فصل زایش برای گاوهای ۲ بار دوشش در روز به دلیل محدودیت تعداد افراد در هر گروه بوده است. چون فاصله رکوردگیری‌های متوالی هر گاو دقیقاً یک ماه نبود لذا برای محاسبه ضرایب تصحیح ۳۰۵ روز، هر دوره شیردهی به ۱۰ گروه (۳۰-۱، ۶۰-۳۱، ۹۰-۶۱، ۱۲۰-۹۱، ۱۵۰-۱۲۱، ۱۸۰-۱۵۱، ۲۱۰-۱۸۱، ۲۴۰-۲۱۱، ۲۷۰-۲۴۱ و ۳۰۵-۲۷۱) برای روشهای تجمعی نسبت[4]، تابعیت ساده خطی[5]، تابعیت باقیمانده تولید بر حسب آخرین آزمون شیر[6] و تابع گاما و ۱۶ گروه (۱۵-۱، ۳۰-۱۶، ۴۰-۳۱، ۵۰-۴۱، ۶۰-۵۱، ۷۰-۶۱، ۹۰-۷۱، ۱۲۰-۹۱، ۱۵۰-۱۲۱، ۱۸۰-۱۵۱، ۲۱۰-۱۸۱، ۲۴۰-۲۱۱، ۲۷۰-۲۴۱، ۲۸۵-۲۷۱، ۲۹۵-۲۸۶ و ۳۰۵-۲۹۶) برای روش حداقل مربعات تعمیم یافته[7] دسته‌بندی شدند.

برای محاسبه ضرایب تصحیح رکوردهای شیر و چربی بر مبنای ۳۰۵ روز از ۵ روش استفاده شد که عبارتند از:

۱- روش تجمعی نسبت (CR): (۱)

$$CRF = \frac{\bar{y}_{305}}{\sum_{i=1}^{m} \bar{y}_i * I_i}$$

$$1 \le m \le 10$$

۲- روش تابعیت خطی (SR): (۲)

$$y_{305} = \beta_0 + \beta_1 (\sum_{i=1}^{m} y_i * I_i)$$

$$1 \le m \le 10$$

۳- روش تابعیت باقیمانده تولید بر حسب آخرین آزمون شیر (LSR):

(۳)

$$y_R = \beta_0 + \beta_1 * y_i$$

$$y_R = y_{305} - y_c = \sum_{i=1}^{10} y_i * I_i - \sum_{i=1}^{m} y_i * I_i$$

$$1 \le m \le 10$$

۴- روش تابع گاما (GF): (۴) $y_t = \alpha^{*}t^{\beta *} \exp(-\gamma t)$

در فرمولهای ۱ تا ۳، y_i میانگین آزمون شیر (یا چربی) دو رکوردگیری متوالی i ام، l_i فاصله بین دو رکوردگیری متوالی i ام (بر حسب روز)، $Y_{۳۰۵}$ تولید واقعی شیر (یا چربی) ۳۰۵ روز، $Y_{۳۰۵}$ میانگین تولید واقعی شیر (یا چربی) ۳۰۵ روز، Y_R باقیمانده تولید از زمان i امین رکوردگیری تا روز ۳۰۵، Y_c تولید تجمعی شیر (یا چربی) تا رکوردگیری i ام، β_0 ثابت عرض از مبداء[۸] β_1 ضریب تابعیت[۹]، CRF ضریب تصحیح ۳۰۵ روز حاصل از روش نسبت می‌باشند. در فرمول شماره ۴، Y_t میزان شیر (یا چربی) در t امین زمان شیردهی، α حداکثر تولید شیر (یا چربی) در نقطه اوج[۱۰] منحنی شیردهی، β میانگین افزایش تولید شیر (یا چربی) از زمان زایش تا نقطه اوج، t زمان شیردهی (برحسب روز)، γ میانگین کاهش تولید شیر (یا چربی) از نقطه اوج تا انتهای دوره شیردهی (تداوم شیردهی[۱۱]) و exp عدد نپری و برابر با ۲/۷۱۸۱ می‌باشند.

۵- روش حداقل مربعات تعمیم یافته (GLS): در این روش برای محاسبه ضرایب تصحیح ۳۰۵ روز از مدل آماری ذیل استفاده شد: (۵)

$$Y_{ijklmno} = \mu + HY_{ij} + DAS_{klm} + C_{n:ij} + e_{ijklmno}$$

در مدل مزبور $Y_{ijklmno}$ میانگین آزمون شیر (یا چربی) n امین گاو که در ij امین گروه همزمان[۱۲] گله سال زایش[۱۳] و klm امین گروه روز شیردهی - سن - فصل زایش[۱۴] قرار دارد، μ میانگین کل[۱۵] آزمون شیر (یا چربی)، HY_{ij} اثر ثابت و مشترک ij امین گله - سال زایش، DAS_{klm} اثر ثابت و مشترک klm امین گروه روز شیردهی - سن - فصل زایش، $C_{n:ij}$ اثر تصادفی n امین گاو در ij امین گروه گله - سال زایش (با میانگین صفر و واریانس σ^2_c) و $e_{ijklmno}$ اثر تصادفی خطا (با میانگین صفر و واریانس σ^2_c در روش حداقل مربعات تعمیم یافته ضرایب تصحیح ۳۰۵ روز با استفاده از فرمول ذیل محاسبه می‌شوند:

(۶)

$$EF_{im} = \frac{\sum_{i=1}^{16} d_i \ (\mu + DAS_{klm})}{\sum_{i=1}^{k} d_i \ (\mu + DAS_{klm})}$$

$$1 \le m \le 16$$

در فرمول مزبور EF ضریب تصحیح ۳۰۵ روز شیر (یا چربی)، d فاصله روزهای هر گروه شیردهی، DAS_{klm} و μ به ترتیب برآوردهای حداقل مربعات تعمیم‌یافته برای میانگین کل آزمونهای شیر (یا چربی) و klm امین گروه روز شیردهی - سن - فصل زایش می‌باشند.

به منظور محاسبه ضرایب تصحیح رکوردهای شیر و چربی ۳۰۵ روز و ۳ بار دوشش بر مبنای ۲ بار دوشش از دو روش نسبت و تابعیت استفاده شد.

۱- روش نسبت: (۷)

$$AF_{۳۰۵(۳x \to ۲x)} = \frac{\bar{y}_{۳۰۵,۲x}}{\bar{y}_{۳۰۵,۳x}}$$

۲- روش تابعیت: (۸)

$$y_{۳۰۵,۲x} = \beta_0 + \beta_1 * y_{۳۰۵,۳x}$$

در فرمولهای مربوط ۲x و ۳۰۵ $\bar{Y}$ و ۳x و ۳۰۵ $\bar{Y}$ به ترتیب میانگین تولید واقعی شیر (یا چربی) ۳۰۵ روز ۲ و ۳ بار دوشش، $Y_{۳۰۵,2x}$ و $Y_{۳۰۵}$ به ترتیب تولید واقعی شیر (یا چربی) ۳۰۵ روز ۲ و ۳ بار دوشش، β_0 و β_1 ضرایب تصحیح حاصل از روش تابعیت و AF ضریب تصحیح حاصل از روش نسبت می‌باشند.

برای محاسبه ضرایب تصحیح سن - فصل زایش از دو روش مقایسات ناویژه[۱۶] و حداکثر درست‌نمایی[۱۷] استفاده شد.

۱- روش مقایسات ناویژه یا عمومی (GC): (۹)

$$GCF_{ij} = \frac{\bar{Y}_{۳۰۵\text{و}M}}{\bar{Y}_{۳۰۵\text{و}ij}}$$

در فرمول مزبور، GCF ضریب تصحیح حاصل از روش مقایسات ناویژه، M و $\bar{Y}_{۳۰۵}$ میانگین تولید واقعی شیر (یا چربی) ۳۰۵ روز ۲ یا ۳ بار دوشش گاوهای بالغ (۷-۵ سال سن) که در فصل زمستان زایش نموده‌اند و ij و $\bar{Y}_{۳۰۵}$ میانگین تولید واقعی شیر (یا چربی) ۳۰۵ روز ۲ یا ۳ بار دوشش (که در سن i ام و فصل j ام زایش کرده‌اند) می‌باشند.

۲- روش حداکثر درست‌نمایی (ML): در این روش به منظور ضرایب تصحیح سن - فصل زایش از مدل آماری ذیل استفاده شد: (۱۰)

$$Y_{ijklmn} = \mu + HY_{ij} + AS_{kl} + C_{m:ij} + e_{ijklmn}$$

در مدل مزبور Y_{ijklmn} تولید واقعی شیر (یا چربی) ۳۰۵ روز ۲ یا ۳ بار دوشش m امین گاو که در ij امین گروه همزمان گله - سال زایش و در kl امین گروه سن - فصل زایش قرار دارند، μ میانگین کل شیر (یا چربی) ۳۰۵ روز ۲ یا ۳ بار دوشش، HY_{ij} اثر ثابت و مشترک ij امین گروه همزمان گله - سال زایش، AS_{kl} اثر ثابت و مشترک kl امین گروه سن - فصل زایش، $C_{m:ij}$ اثر تصادفی m امین گاو در ij امین گروه گله - سال زایش (با میانگین صفر و واریانس $\sigma^2 c$) و e_{ijklmn} اثر تصادفی خطا (با میانگین صفر و واریانس $\sigma^2 e$) می‌باشند.

در روش حداکثر درست‌نمایی (با فرض نرمال بودن توزیع صفات شیر و چربی) ضرایب تصحیح با استفاده از فرمول ذیل محاسبه می‌شوند:

$$MLF_{kl} = \frac{\mu + AS_m}{\mu + AS_{kl}} \quad (۱۱)$$

در فرمول مزبور MLF ضریب تصحیح سن - فصل زایش حاصل از روش حداکثر درست‌نمایی، μ برآورد حداکثر درست‌نمایی میانگین کل شیر (یا چربی) ۳۰۵ روز ۲ یا ۳ بار دوشش، AS_m برآورد حداکثر درست‌نمایی برای گاوهای بالغ که در فصل زمستان زایش دارند و AS_{kl} برآورد حداکثر درست‌نمایی برای kl امین گروه سن - فصل زایش می‌باشند.

نتایج و بحث

برای مقایسه دقت ضرایب تصحیح ۳۰۵ روز حاصل از روش‌های مختلف، خطای برآورد شیر و چربی ۳۰۵ روز ۲ و ۳ بار دوشش (میانگین قدر مطلق تفاوت تولید واقعی ۳۰۵ روز از مقدار برآورد شده) محاسبه شد. با توجه به این امر خطای برآورد شیر و چربی ۳۰۵ روز ۲ و ۳ بار دوشش برای ضرایب تصحیح حاصل از روش تابعیت باقیمانده تولید بر حسب آخرین آزمون شیر در مقایسه با سایر روش‌ها حداقل بود که با نتایج تحقیقات انجام شده مطابقت دارد (۱۰ و ۱۵). علت کمتر بودن خطای برآورد روش مزبور آن است که باقیمانده تولید هر گاو از زمان آخرین رکوردگیری تا ۳۰۵ روز تا حد زیادی تابع مقدار شیر (یا چربی) در آخرین نوبت رکوردگیری می‌باشد. به عبارت بهتر می‌توان گفت مقدار شیر (یا چربی) در آخرین رکوردگیری بهترین برآورد کننده باقیمانده تولید تا ۳۰۵ روز است (۱۰). همچنین براساس جدول شماره ۱ ملاحظه می‌شود همبستگی بین تولید واقعی ۳۰۵ روز و تولید برآورد شده برای ضرایب تصحیح حاصل از روش تابعیت باقیمانده تولید بر حسب آخرین آزمون شیر، حداکثر است. لذا می‌توان نتیجه گرفت ضرایب تصحیح ۳۰۵ روز حاصل از روش تابعیت باقیمانده تولید بر حسب آخرین آزمون شیر دقیق‌تر و بهتر از سایر روشها بوده و می‌توان از آنها استفاده نمود. شایان ذکر است در کشورهایی نظیر بلژیک و آمریکا از همین روش برای تصحیح رکوردهای شیر و چربی بر مبنای ۳۰۵ روز استفاده می‌شود (۱).

دقت برآورد شیر و چربی ۳۰۵ روز ۲ و ۳ بار دوشش برای ضرایب تصحیح حاصل از روش‌های تابعیت ساده خطی، تجمعی نسبت، حداقل مربعات تعمیم یافته و تابع گاما به ترتیب پس از روش تابعیت باقیمانده تولید بر حسب آخرین آزمون شیر قرار دارند.

به طور کلی دقت برآورد شیر و چربی ۳۰۵ روز برای ضرایب تصحیح حاصل از روش‌های تابعیت ساده خطی و تابعیت باقیمانده تولید بر حسب آخرین آزمون شیر، بیشتر از روش نسبت بود. این امر به دلیل آن است که در روش‌های تابعیت، همبستگی بین رکوردهای ماهانه ۳ بار دوشش برای ضرایب تصحیح حاصل از روش تابعیت باقیمانده تولید بر حسب آخرین آزمون شیر و چربی ۳۰۵ روز و تولید برآورد شده برای ضرایب تصحیح حاصل از روش تابعیت باقیمانده تولید بر حسب آخرین آزمون شیر، حداکثر است. لذا می‌توان نتیجه گرفت ضرایب تصحیح ۳۰۵ روز حاصل از روش تابعیت باقیمانده تولید بر حسب آخرین آزمون شیر دقیق‌تر و بهتر از سایر روشها بوده و می‌توان از آنها استفاده نمود. شایان ذکر است در کشورهایی نظیر بلژیک و آمریکا از همین روش برای تصحیح رکوردهای شیر و چربی بر مبنای ۳۰۵ روز استفاده می‌شود (۱).

دقت برآورد شیر و چربی ۳۰۵ روز ۲ و ۳ بار دوشش برای ضرایب تصحیح حاصل از روش‌های تابعیت ساده خطی، تجمعی نسبت، حداقل مربعات تعمیم یافته و تابع گاما به ترتیب پس از روش تابعیت باقیمانده تولید بر حسب آخرین آزمون شیر قرار دارند.

به طور کلی دقت برآورد شیر و چربی ۳۰۵ روز برای ضرایب تصحیح حاصل از روش‌های تابعیت ساده خطی و تابعیت باقیمانده تولید بر حسب آخرین آزمون شیر، بیشتر از روش نسبت بود. این امر به دلیل آن است که در روش‌های تابعیت، همبستگی بین رکوردهای ماهانه

جدول شماره ۱- ضرایب همبستگی بین رکوردهای واقعی شیر و چربی ۳۰۵ روز ۲ و ۳ بار دوشش با مقادیر برآورد شده آنها برای روش‌ها مختلف محاسبه ضرایب تصحیح ۳۰۵ روز

روش	۲ بار دوشش		۳ بار دوشش	
	شیر	چربی	شیر	چربی
[۱]CRF	۰/۹۱	۰/۹۰	۰/۸۵	۰/۸۵
[۲]SRF	۰/۹۲	۰/۹۱	۰/۸۶	۰/۸۶
[۳]LSRF	۰/۹۴	۰/۹۲	۰/۹۰	۰/۸۷
[۴]GLSF	۰/۹۱	۰/۹۰	۰/۸۵	۰/۸۳
[۵]GFF	۰/۹۲	۰/۸۸	۰/۸۳	۰/۸۲

* همه ضرایب همبستگی در سطح ۱٪ α معنی‌دارند.

۱- ضرایب تصحیح ۳۰۵ روز حاصل از روش تجمعی نسبت.

۲- ضرایب تصحیح ۳۰۵ روز حاصل از روش تابعیت ساده خطی.

۳- ضرایب تصحیح ۳۰۵ روز حاصل از روش تابعیت باقیمانده تولید بر حسب آخرین آزمون شیر.

۴- ضرایب تصحیح ۳۰۵روزحاصل‌از روش حداقل مربعات تعمیم یافته.

۵- ضرایب تصحیح ۳۰۵ حاصل از روش تابع گاما.

شیر و چربی در نظر گرفته می‌شوند (۶). از طرف دیگر ضرایب تصحیح ۳۰۵ روز حاصل از روش‌های نسبت، حداقل مربعات تعمیم یافته از نوع ضرب شونده[۱۸] و برای روش‌های تابعیت از نوع جمع - ضرب شونده[۱۹] می‌باشند. این بدان معناست که در روش‌های تابعیت، رکورد شیر و چربی در β_1 (ضریب تابعیت) ضرب و سپس با β_0 (ثابت عرض از مبدأ) جمع می‌شوند. بنابراین نتیجه‌گیری

می‌شود که یکی از دلایل بهتر بودن ضرایب تصحیح ۳۰۵ روز حاصل از روش‌های تابعیت، ویژگی دوگانه بودن آنهاست که در مقایسه با ضرایب تصحیح حاصل از روش‌های دیگر، شیر و چربی ۳۰۵ روز را با دقت بیشتر برآورد می‌نمایند. خطای برآورد برای ضرایب تصحیح ۳۰۵ روز حاصل از روش تابع گاما حداکثر است و این امر به دلیل آن است که در روش تابع گاما فرض می‌شود پارامترهای α، β و γ برای همه گاوهایی که در گروههای سن-فصل‌زایش‌مشترک‌قرار دارند یکسان‌است(۲و۱۱).

برای مقایسه دقت ضرایب تصحیح ۳۰۵ روز ۳ به ۲ بار دوشش، خطای برآورد تولید شیر و چربی ۳۰۵ روز محاسبه گردید. خطای برآورد شیر و چربی ۳۰۵ روز ۲ بار دوشش (میانگین قدر مطلق تفاوت تولید واقعی ۳۰۵ روز و ۲ بار دوشش از مقدار برآورد شده) برای ضرایب تصحیح حاصل از روش تابعیت کمتر از روش نسبت بود. علت این امر آن است که در محاسبه ضرایب تصحیح حاصل از روش تابعیت، همبستگی شیر (یا چربی) ۳۰۵ روز و ۲ بار دوشش با رکوردهای شیر (یا چربی) ۳۰۵ روز و ۳ بار دوشش در نظر گرفته می‌شوند. همچنین مقدار انحراف معیار خطای برآورد برای ضرایب تصحیح حاصل از روش تابعیت کمتر از روش نسبت بود. لذا می‌توان نتیجه گرفت در بین ضرایب تصحیح حاصل از روش‌های نسبت و تابعیت، ضرایب تصحیح حاصل از روش تابعیت، شیر و چربی ۳۰۵ روز دوبار دوشش را با دقت بیشتر برآورد می‌نمایند.

ضرایب تصحیح سن - فصل زایش حاصل از روش مقایسات ناویژه اریبی [20] (تمایل ویژه) دارند. این امر به دلیل آن است که در روش مزبور تکرارپذیری [21] رکوردها از یک دوره شیردهی به دوره بعد ۱۰۰٪ فرض می‌شود در صورتیکه این فرض هیچگاه صحیح نیست و به دلیل تاثیر عوامل محیطی روی رکوردهای شیر، تکرارپذیری رکوردها از یک دوره شیردهی به دوره بعد همیشه از عدد یک کوچکتر است. از طرف دیگر معمولاً گاوهایی که رکورد تولید شیر آنها در اولین دوره شیردهی کم است حذف می‌شوند و برای رکوردهای بعد (در سنین بالاتر) در گله باقی نمی‌مانند. لذا متوسط تولید ۳۰۵ روز گاوهای مسن‌تر در مقایسه با میانگین گله بیشتر بوده و در نتیجه ضرایب تصحیح سن حاصل از روش مقایسات ناویژه برای گاوهای جوان تمایل ویژه روبه بالا [22] پیدا می‌نماید و لذا تولید شیر (یا چربی) آنها برای سن معادل بلوغ [23] بیشتر از مقدار واقعی [24] برآورد می‌شود (۵، ۸،۷ و ۱۲). از نظر تئوری روش حداکثر درست‌نمایی بهتر از روش مقایسات ناویژه است. این امر به دلیل آن است که در روش حداکثر درست‌نمایی، اثر تصادفی گاوها و همچنین تکرارپذیری رکوردها از یک دوره شیردهی به دوره بعد در نظر گرفته می‌شوند. در روش حداکثر درست‌نمایی مقدار $\frac{\sigma^2 e}{\sigma^2 c}$ (نسبت واریانس خطا به واریانس ژنتیکی افزایشی [25]) به عناصر قطری معادلات مربوط به اثر گاوها اضافه می‌شود و بدین ترتیب تمایل ویژه ناشی از اثر انتخاب حیوانات براساس رکوردهای اولیه آنها (که موجب تغییر واریانس ژنتیکی می‌شود) حذف می‌گردد. بنابراین نتیجه گیری می‌شود که ضرایب تصحیح حاصل از روش حداکثر درست‌نمایی برای اثرات انتخاب و روند ژنتیکی [26] ناریب بوده و لذا بهتر از ضرایب تصحیح حاصل از روش مقایسات ناویژه می‌باشند (۳، ۴، ۸،۷ و ۹).

پیشنهادات

براساس نتایج این تحقیق ضرایب تصحیح ۳۰۵ روز حاصل از روش تابعیت باقیمانده تولید بر حسب آخرین آزمون شیر با دقت بیشتر تولید شیر و چربی ۳۰۵ روز را برآورد می‌نمایند. در مرکز اصلاح نژاد دام برای تصحیح رکوردهای شیر و چربی بر مبنای ۳۰۵ روز از ضرایب کانادایی (که به روش حداقل مربعات تعمیم یافته محاسبه شده‌اند) استفاده می‌شود. چون اثرات محیطی نظیر شرایط آب و هوایی، مدیریت پرورش و تغذیه در مناطق اقلیمی مختلف، تفاوت دارد لذا توصیه می‌شود برای گاوهایی که در شرایط آب و هوایی کشور ایران تولید می‌نمایند از ضرایب تصحیح ۳۰۵ روز روش تابعیت باقیمانده تولید بر حسب آخرین آزمون شیر که براساس رکوردهای موجود محاسبه شده‌اند استفاده نمود. این پیشنهاد در مورد انواع دیگر ضرایب تصحیح (تبدیل ۳ به ۲ بار دوشش و سن - فصل زایش) مصداق داشته و بدین منظور می‌توان با بهره‌گیری از امکانات برنامه‌نویسی کامپیوتر، ضرایب تصحیح را به صورت مستمر و سالیانه محاسبه نمود.

تقدیر و تشکر

این تحقیق با همکاری و مساعدت فراوان مسئولین محترم مرکز اصلاح نژاد دام کشور در خصوص ارائه اطلاعات و تهیهٔ امکانات کامپیوتری اجرا شده است. لذا بدینوسیله مراتب تشکر و قدردانی خود را از آنان اعلام می‌نمائیم.

پاورقی‌ها

1- Statistical control 2- Physical control 3- Monthly test - day 4- Cumulative ratio 5- Simple linear regression 6- Ramained yield regression on the last sample 7- Generalized least squares 8- Intercept 9- Regression coefficient 10- Peak 11- Persistency 12- Contemporary group 13- Herd - Year 14- Days in milk - Age - Seaason 15- Overall mean 16- Gross comparisons 17- Maximum likelihood 18- Multiplicative 19- Additive multiplicative 20- Bias 21- Repeatability 22- Upward bias 23- Mature equivalent 24- Overestimate 25- Additive genetic variance 26- Genetic trend

منابع مورد استفاده

1- Banos, G. 1992. Sire evaluation procedure for dairy production traits practiced in various countries. International bull evaluation wervice. Blletin No. 5.

2- Batra, T. R. and A. J. Lee. 1985. Comparisons of three methocs of predicting 305 day milk and fat production in dairy cows. Can. j. Anim. Sci., 65: 341.

3- Freeman, A. E. 1973. Age adjustment of production records, history and basic problems. J. Dairy Sci., 56: 941.

4- Keown, J. F. and R. W. Everett. 1985. Age - month adjustment factors for milk, fat and protein yields in holstein cattle. J. Dairy Sci., 68: 2664.

5- Lush, J. L. and R. R. Shrode. 1950 Changes in milk production with age and milking frequency. J. Dairy Sci., 33: 338.

6- Madden, D. E., L. D. Mcgilliard and N.P. Ralston. 1959. Relations between testday milk production of holstein cows. J. Dairy Sci., 42:319.

7- Martinez, M. L., A. J. Lee and C. Y. Lin. 1990. multiplicative age - season adjustment factors by maximum likelihood, gross comparisons and paired comparisons. J. Dairy Sci., 73: 819.

8- Miller, R. H., W. R. Harvey, K. A. Tabler, B. T. Mcdaniell and E. L., corley. 1966. Maximum likelihood estimation of age effects. J. Dairy Sci., 49: 65.

9- Miller, jP. D., W. E. Lentz and C. R. Henderson. 1970. joint influnces of month and age calving on milkyield of holstein cows in the northeastern united states. J. Dairy Sci., 53:351.

10- Miller, R. H., R. E. Pearson, M. H. Fohrman and M. E. Creegan. 1972. Methods of projecting complete lactation production from part lactation yield. J. Dairy Sci., 55: 1602.

11- Schaeffer, L. R., C. E. Minder, I. Mcmillan and E. B. Burnside. 1977. Nonlinear techniques for predicting 305 day lactation production of holstein and jersey. J. Dairy Sci., 60: 1636.

12- Schmidt, G. H. and L. D. Van vleck. 1974. Principles of dairy sciences. Surjeet pub., New Delhi.

13- Warwick, E. J. and J. E. Legates. 1970. Breeding and improvement of farm animals. Tata Mcgraw - Hill, New Delhi.

14- Wilmink, J. B. M. 1987. Adjustment of lactation yield for age at calving in relation to leve of production. Lives. Prod. Sci., 16: 321.

15- Wilmink, J. B. M. 1987. Comparison of different methods of prediction 305 day milk yield using means calculated from within - herd lactation curves. Lives. Prod. Sci., 17:1.

16- Wilmink, J. B. M. 1987. Adjustment of test - day milk, fat and protein yield for age, season and stage of lactation. Lives. Prod. Sci., 16: 335.