

بررسی امکان کاهش دفعات رکوردگیری و نمونه برداری شیر در گاوهای شیرده هلستاین

محمد مرادی شهربابک^۱، احمد آیت‌اللهی مهرجردی^۲، علی نیکخواه^۳ و احمد مقیمی اسفندآبادی^۴
۱، ۲، ۳، استادیار، دانشجوی سابق کارشناسی ارشد و استاد پردیس کشاورزی و منابع طبیعی، دانشگاه تهران
۴، کارشناس ارشد مرکز اصلاح نژاد دام کشور
تاریخ پذیرش مقاله ۸۳/۳/۶

خلاصه

در این پژوهش از ۴۵۸۰۰ رکورد روزانه ۱۲ گله گاو هلستاین استان تهران جمع آوری شده توسط مرکز اصلاح نژاد دام کشور، در طی سالهای ۱۳۷۸ تا ۱۳۸۰ استفاده گردید. داده‌ها شامل مقدار شیر، درصد چربی و درصد پروتئین برای هر یک از سه نوبت دوشش بود. مقدار شیر، چربی و پروتئین روزانه با استفاده از رکوردهای نوبت‌های مختلف دوشش و معادلات تابعیت برآورد شد. مدل‌های حیوانی تک و چند متغیره و روش حداکثر درستمایی محدود شده بدون نیاز به مشتق‌گیری برای برآورد مولفه‌های واریانس و کوواریانس و ضرایب وراثت‌پذیری و همبستگی میزان شیر، چربی و درصد چربی ۳۰۵ روز واقعی و برآوردی استفاده شد. نتایج نشان داد که برآورد مقدار شیر و درصد چربی روزانه با استفاده از مقدار شیر تولیدی در نوبت‌های ظهر و شب و مقدار درصد چربی نوبت دوشش ظهر با میزان اطمینان زیاد امکان‌پذیر است. برآورد مقدار پروتئین روزانه با استفاده از مقدار شیر سه نوبت دوشش و درصد پروتئین ظهر دارای بیشترین ضریب اطمینان بود. ضریب وراثت‌پذیری مقدار شیر، چربی و درصد چربی برای داده‌های ۳۰۵ روز واقعی و برآورد شده در مدل یک صفتی به ترتیب ۰/۳۰۷، ۰/۳۰۱، ۰/۲۰۴، ۰/۱۹۳ و ۰/۳۳۸، ۰/۳۶۷ و در مدل چندصفتی به ترتیب ۰/۲۴۵، ۰/۲۴۳، ۰/۱۷۶، ۰/۱۷۵ و ۰/۲۸۶، ۰/۳۶۱ و برای رکوردهای روزانه واقعی و برآورد شده بود. با مدل یک‌صفتی با تکرار رکورد این ضریب برای مقدار شیر و چربی و پروتئین به ترتیب برابر با ۰/۲۴۱، ۰/۲۲۷، ۰/۱۷۴ و ۰/۱۷۴، ۰/۱۵۷ و ۰/۱۴۱، و ضریب تکرارپذیری به ترتیب برابر با ۰/۵۸۵، ۰/۵۵۱، ۰/۴۰۳، ۰/۴۰۶ و ۰/۴۸۷ و ۰/۴۶۶ برآورد گردید. همبستگی رتبه‌ای ارزش‌های اصلاحی پیش‌بینی شده برای مقادیر شیر، چربی و پروتئین با استفاده از رکوردهای واقعی و برآورد شده روزانه به ترتیب ۱، ۰/۹۲۸، ۰/۹۴۹ و برای مقدار شیر، چربی و درصد چربی با استفاده از رکوردهای واقعی و برآورد شده ۳۰۵ روز به ترتیب ۱، ۰/۹۸۵ و ۰/۹۷۳ برآورد گردید. برای گاوهای با سه نوبت دوشش، مقدار شیر و چربی روزانه را می‌توان به ترتیب بر اساس مقادیر شیر ظهر و شب، درصد چربی ظهر و مقادیر شیر ظهر و شب با دقت زیاد پیش‌بینی نمود.

واژه‌های کلیدی: رکورد روزانه، واریانس و کوواریانس، هلستاین، وراثت‌پذیری، همبستگی، استان تهران

مقدمه

ماه یکروز و در سه نوبت متوالی انجام می‌گیرد و با ارسال نمونه‌ها به آزمایشگاه، درصد چربی و پروتئین تعیین می‌شود. تعدد دفعات نمونه‌گیری و مشکلات مربوطه سبب کاهش دقت

معمولا در گله‌های تحت پوشش رکورد مرکز اصلاح نژاد دام کشور، رکوردگیری و نمونه‌برداری شیر از گاوهای هلستاین هر

روزانه از تولید یکی از نوبت‌های شیردوشی استفاده شده است. در مدل تابعیت خطی ساده تابعیت تولید روزانه از یکی از نوبت‌های دوشش و در تابعیت خطی چندگانه علاوه بر تولید یکی از نوبت‌ها، اثر فاصله بین دوششها و روزهای شیردهی نیز در نظر گرفته می‌شود. این پژوهش با اهداف زیر اجرا گردید:

۱- بررسی امکان کاهش تعداد دفعات رکوردگیری و نمونه‌برداری شیر

۲- مشخص نمودن تعداد نوبت دوشش که بتوان براساس آن میزان شیر و چربی و پروتئین را با دقت زیاد برآورد نمود.

مواد و روش‌ها

داده‌ها

داده‌های مورد استفاده در این پژوهش شامل ۴۵۸۰۰ رکورد روزانه بر روی ۷۲۴۷ گاو شیرده بود که توسط مرکز اصلاح نژاد دام ایران طی سالهای ۱۳۷۸-۱۳۸۰ از ۱۲ گله گاوهای هلستاین استان تهران جمع‌آوری و ثبت شده بود. رکوردگیری و نمونه‌برداری هر ماه یکبار از هر گله از دوشش ظهر شروع و در دوشش صبح روز بعد و با رعایت فاصله زمانی تقریباً هشت ساعت بین وعده‌های دوشش خاتمه می‌یابد. در هر نوبت شیردوشی نمونه‌برداری شیر به‌طور جداگانه و با رعایت ۲۰ ثانیه هوادهی انجام و درصد چربی و پروتئین نمونه‌ها توسط دستگاه میلکواسکن در آزمایشگاه اندازه‌گیری می‌شود. داده‌های شامل شماره ثبت گاو، تاریخ تولد، تاریخ رکوردگیری، دوره شیردهی، شماره رکورد در یک دوره شیردهی، مقدار شیر، درصد چربی و درصد پروتئین شیر در سه نوبت دوشش بطور جداگانه بود. در این بررسی از داده‌های گاوهای استفاده شد که حداقل سه رکورد اول را در یک دوره شیردهی داشته و حداکثر رکورد مورد استفاده از هر گاو در هر دوره شیردهی ۱۰ رکورد بود. میانگین و انحراف معیار داده‌های مورد استفاده در جدول ۱ ارایه شده است.

مدل‌ها

برآورد مقدار شیر، چربی و پروتئین

برای برآورد مقدار شیر روزانه از نوبت‌های مختلف دوشش از مدل‌های تابعیت ۶-۱ استفاده شد.

نمونه‌برداری از شیر در گله‌های با سه نوبت دوشش گردیده و علاوه بر این هزینه‌های رکوردگیری را افزایش داده است. چون برآورد تولید شیر و ترکیبات آن در یک دوره شیردهی بر اساس رکوردهای روزانه می‌باشد، لذا صحت این برآوردها بستگی به دقت رکوردهای مورد استفاده دارد. در مطالعات مختلف روش‌های کاهش تعداد رکوردگیری و یا نمونه‌برداری ماهیانه را در برنامه رسمی رکوردگیری پیشنهاد شده است (۵، ۶، ۱۵). نتایج این مطالعات نشان داده که دقت روش رکوردگیری متناوب، نزدیک به روش‌های متداول رکوردگیری برای برآورد تولید ۳۰۵ روز می‌باشد (۱۵). در یک گزارش انحراف معیار خطا برای برآورد مقدار شیر، درصد پروتئین و درصد چربی شیر از رکورد یک نوبت دوشش به ترتیب ۲/۹-۳/۴ کیلوگرم، ۰/۷۱-۰/۶ درصد و ۰/۳۷-۰/۴۲ درصد و با سه نوبت دوشش این مقادیر به ترتیب ۱/۵-۲ کیلوگرم، ۰/۳-۰/۳۶ درصد و ۰/۲۶-۰/۲۰ درصد بود (۱۶). حداقل زمان نمونه‌برداری شیر جهت برآورد دقیق مقدار تولید چربی و پروتئین در طول مدت ۲۴ ساعت، فواصل ۱۴ تا ۱۶ ساعت است که کاهش دقت حداقل، و تفاوت با مقادیر واقعی ۰/۱ تا ۰/۱۴ کیلوگرم بود (۹). همچنین ضرب مقدار شیر دوشش نوبت صبح یا بعدازظهر در نسبت تولید روزانه گله به تولید گله در آن وعده دوشش پیشنهاد شده است (۱۷). برای تعیین میزان تولید شیر روزانه، دو برابر کردن مقدار شیردوشش صبح سبب برآورد بیشتر (حدود ۵٪ میانگین) و دوشش بعدازظهر سبب برآورد کمتر مقدار شیر در گاوهای دوبار دوشش در روز می‌شود (۵، ۱۲). برآورد شیر روزانه از دوشش صبح یا بعد از ظهر به شدت تحت تأثیر فاصله دوشش بوده و تأثیر روزهای شیردهی و اثر متقابل آن با فاصله دوشش کم است (۵، ۸، ۱۱، ۱۲). اگر فاصله دوشش صبح و بعدازظهر نامساوی باشد، برای برآورد شیر روزانه باید ضرائب تصحیح استفاده نمود (۱۰، ۱۵، ۱۶). لذا اگر در این موارد، زمان رکوردگیری ثبت نشود برآوردها اریب می‌باشند. اگر تفاوت فاصله بین دوشش صبح و بعدازظهر کم باشد. با دو برابر کردن شیرصبح یا بعدازظهر، برآوردی ناریب از شیر روزانه و تولید کل دوره شیردهی حاصل می‌شود (۵). از مدل‌های تابعیت خطی ساده و چندگانه نیز برای برآورد تولیدشیر و چربی و پروتئین

C_1, C_2 و C_3 = به ترتیب ضرایب تابعیت مقدار چربی از مقدار

شیرظهر، شب و صبح

Z_1, Z_2 و Z_3 = به ترتیب مقدار شیر در نوبت‌های دوشش

ظهر، شب و صبح

e = اثر باقیمانده

برای برآورد مقدار پروتئین روزانه نیز از معادله‌های ۱۶ - ۷

استفاده شد. لازم به ذکر است که از نرم افزار SAS برای برآورد

ضرایب تابعیت استفاده گردید.

تجزیه‌های آماری

برآورد فراسنجه‌های ژنتیکی^۱ با استفاده از روش حداکثر

درست‌نمایی محدود شده (REML) با الگوریتم بدون

مشق‌گیری^۲ و مدل حیوانی^۳ یک متغیره و چند متغیره بوسیله

نرم‌افزار DFREML (۱۳) انجام گردید.

جدول ۱- میانگین، انحراف استاندارد و ضریب تغییرات تولیدشیر و

درصد چربی روزانه تصحیح نشده

صفات	وعده دوشش	میانگین	انحراف استاندارد ضریب تغییرات (%)
شیر (کیلوگرم)	ظهر	۹/۶	۳/۱۰
	شب	۹/۴	۳/۱۲
	صبح	۱۰/۰	۳/۱۰
درصد چربی	روزانه	۲۹/۱	۲۷/۹
	ظهر	۳/۳۸	۲۴/۹
	شب	۳/۳۶	۲۴/۸
	صبح	۳/۲۴	۲۶/۵
	روزانه	۳/۳۲	۱۸/۹
			۰/۶۳

تجزیه یک صفتی^۴

از رکوردهای تولید شیر استاندارد ۳۰۵ روز حاصل از

رکوردهای روزانه واقعی و روزانه برآورد شده در زایش اول

استفاده شد. در تجزیه یک صفتی فرض این است که کوواریانس

صفات تولیدشیر، تولید چربی، درصد چربی صفر است. در این

روش از مدل ماتریسی زیر استفاده شد.

$$y = b_0 + b_1x_1 + b_2x_2 + e \quad (۱)$$

$$y = b_0 + b_1x_1 + b_2x_2 + e \quad (۲)$$

$$y = b_0 + b_1x_1 + b_2x_2 + b_3x_3 + e \quad (۳)$$

$$y = b_0 + b_2x_2 + e \quad (۴)$$

$$y = b_0 + b_2x_2 + b_3x_3 + e \quad (۵)$$

$$y = b_0 + b_3x_3 + e \quad (۶)$$

در این معادله‌ها:

y = برآورد مقدار شیر روزانه

b_0 = عرض از مبدأ

b_1, b_2 و b_3 = به ترتیب ضرایب تابعیت مقدار شیر روزانه از

مقادیر شیر نوبت‌های دوشش ظهر، شب و صبح

X_1, X_2 و X_3 = به ترتیب مقدار شیر رکوردگیری شده در

نوبت‌های دوشش ظهر، شب و صبح

e = اثر باقیمانده

برای برآورد مقدار چربی روزانه با استفاده از درصد چربی و

مقدار شیر نوبت‌های مختلف دوشش از معادله‌های ۱۶-۷

استفاده شد:

$$y = b_0 + b_1x_1 + c_1z_1 + e \quad (۷)$$

$$y = b_0 + b_1x_1 + c_1z_1 + c_2z_2 + e \quad (۸)$$

$$y = b_0 + b_1x_1 + c_1z_1 + c_2z_2 + c_3z_3 + e \quad (۹)$$

$$y = b_0 + b_2x_2 + c_2z_2 + e \quad (۱۰)$$

$$y = b_0 + b_2x_2 + c_2z_2 + c_1z_1 + e \quad (۱۱)$$

$$y = b_0 + b_2x_2 + c_1z_1 + c_2z_2 + c_3z_3 + e \quad (۱۲)$$

$$y = b_0 + b_3x_3 + c_3z_3 + e \quad (۱۳)$$

$$y = b_0 + b_3x_3 + c_3z_3 + c_2z_2 + e \quad (۱۴)$$

$$y = b_0 + b_3x_3 + c_3z_3 + c_1z_1 + e \quad (۱۵)$$

$$y = b_0 + b_3x_3 + c_1z_1 + c_2z_2 + c_3z_3 + e \quad (۱۶)$$

در این معادله‌ها:

y = برآورد مقدار چربی روزانه

b_0 = عرض از مبدأ

b_1, b_2 و b_3 = به ترتیب ضرایب تابعیت مقدار چربی از درصد

چربی ظهر، شب و صبح

X_1, X_2 و X_3 = به ترتیب درصد چربی شیر در نوبت‌های

دوشش ظهر، شب و صبح

1. Genetic Parameters

2. Derivative-Free Algorithm

3. Animal Model

4. Univariate Analysis

$$\begin{bmatrix} y_1 \\ y_2 \\ y_3 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} X_1 & 0 & 0 \\ 0 & X_2 & 0 \\ 0 & 0 & X_3 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} b_1 \\ b_2 \\ b_3 \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} Z_1 & 0 & 0 \\ 0 & Z_2 & 0 \\ 0 & 0 & Z_3 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} a_1 \\ a_2 \\ a_3 \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} e_1 \\ e_2 \\ e_3 \end{bmatrix} \quad (19)$$

برای این مدل فرض می‌شود:

$$E(a_1) = E(a_2) = E(a_3) = E(e_1) = E(e_2) = E(e_3) = 0$$

$(y) = E(Xb) + E(Za) = Xb + 0$ و واریانس بردار عوامل تصادفی به صورت زیر باشد:

$$Var \begin{bmatrix} a_1 \\ a_2 \\ a_3 \\ e_1 \\ e_2 \\ e_3 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} A\sigma_{a1}^2 & A\sigma_{a12} & A\sigma_{a13} & 0 & 0 & 0 \\ A\sigma_{a21} & A\sigma_{a2}^2 & A\sigma_{a23} & 0 & 0 & 0 \\ A\sigma_{a31} & A\sigma_{a32} & A\sigma_{a3}^2 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & I\sigma_{e1}^2 & I\sigma_{e12} & I\sigma_{e13} \\ 0 & 0 & 0 & I\sigma_{e21} & I\sigma_{e2}^2 & I\sigma_{e23} \\ 0 & 0 & 0 & I\sigma_{e31} & I\sigma_{e32} & I\sigma_{e3}^2 \end{bmatrix}$$

در این رابطه A ماتریس روابط خویشاوندی و I ماتریس قطری واحد است. σ_{ai}^2 ، σ_{aij} ، σ_{ei}^2 و σ_{eij} به ترتیب واریانس و کوواریانس‌های ژنتیکی و محیطی برای صفات مورد ارزیابی می‌باشند.

نتایج و بحث

برآورد مقدار شیر، چربی و پروتئین روزانه

مقدار تولید شیر با استفاده از مقادیر شیر در نوبت‌های دوشش مختلف از معادله‌های ۶ - ۱ برآورد و ضرایب تابعیت به شرح جدول ۲ حاصل شد.

نتایج نشان می‌دهد در صورت استفاده از رکورد تولید شیر در یک وعده دوشش، تابعیت شیر روزانه از شیر دوشش نوبت صبح (معادله ۱) دارای بیشترین ضریب تعیین (R^2) و کمترین میانگین مربعات خطا نسبت به دو نوبت عصر و شب (معادله‌های ۲ و ۳) است. در حالت ترکیب دو نوبت دوشش، تابعیت رکورد تولید شیر روزانه از نوبت‌های صبح و ظهر با توجه به معیارهای ذکر شده مناسب‌ترین حالت است. البته ضریب تعیین ترکیب نوبت‌های دوشش صبح و شب، شب و ظهر نزدیک به ضریب تعیین ترکیب صبح و ظهر می‌باشد ولی میزان میانگین مربعات خطای آن‌ها بیشتر است.

$$y = Xb + Za + e \quad (17)$$

در این مدل:

y: بردار مشاهدات مربوط به مقدار شیر، چربی پروتئین و درصد چربی واقعی و برآورد شده
b: بردار عوامل ثابت شامل اثر گله - سال - فصل و سن زایش
a: بردار اثر تصادفی ژنتیکی افزایشی
e: بردار اثر تصادفی باقیمانده

X و Z به ترتیب ماتریس ضرایب ارتباط دهنده بردار اثر عوامل ثابت و تصادفی به بردار مشاهدات می‌باشند. در این مدل فرض این است که امیدریاضی عوامل تصادفی و بردار مشاهدات به ترتیب $E(y) = Xb$ و $E(a) = E(e) = 0$ بوده و واریانس‌های به ترتیب $Var(y) = ZGZ' + R$ و $Var(a) = A\sigma_a^2$ و کوواریانس بین عوامل تصادفی صفر می‌باشد ($Cov(a, e) = 0$).

تجزیه و تحلیل مدل یک صفتی با تکرار رکورد

رکوردهای روزانه واقعی و برآورد شده با مدل یک متغیره و تکرار رکورد تجزیه گردید. از مدل آماری زیر برای تجزیه داده‌ها استفاده شد:

$$y = Xb + Za + WPe + e \quad (18)$$

y: بردار مشاهدات مقدار شیر، چربی و پروتئین روزانه واقعی و برآورد شده

b: بردار اثر عوامل ثابت شامل اثر گله - روز رکوردگیری، اثر سن در هنگام رکوردگیری (ماه) و اثر روزهای شیردهی به عنوان متغیر همبسته

a = بردار اثر ژنتیکی افزایشی هر حیوان (تصادفی)

Pe = بردار اثر عوامل محیطی دائمی

e = بردار اثر عوامل باقیمانده

X، Z و W به ترتیب ماتریس ضرایب ارتباط دهنده بردار اثر عوامل ثابت و تصادفی و محیط دائمی به بردار مشاهدات می‌باشند.

تجزیه سه صفتی

در این تجزیه از داده‌های ۳۰۵ روز واقعی و برآورد شده مربوط به زایش اول برای صفات تولید شیر، چربی و درصد چربی استفاده شد.

در تجزیه سه صفتی از مدل آماری زیر استفاده شد.

جدول ۲- برآورد مقدار شیر روزانه با استفاده از وعده‌های دوشش مختلف

شماره معادله	معادله تابعیت برآورد	ضریب تعیین ^۱	میانگین مربعات خطا
۱	شیر صبح $\times ۲/۳ + ۵/۶۹ =$ مقدار شیر	۰/۸۱۱	۱۲/۵۴۸
۲	شیرظهر $\times ۲/۴۴ + ۵/۴۷ =$ مقدار شیر	۰/۷۹۸	۱۳/۶۶۱
۳	شیرشب $\times ۲/۴۴۴ + ۶/۲۳ =$ مقدار شیر	۰/۷۸۸	۱۳/۶۰۲
۴	شیرصبح $\times ۱/۳۸۵ +$ شیرظهر $\times ۱/۳۷۸ + ۱/۹۱۳ =$ مقدار شیر	۰/۹۳۷	۳/۶۹
۵	شیر شب $\times ۱/۳۹۴ +$ شیرصبح $\times ۱/۳۸۶ + ۲/۰۸ =$ مقدار شیر	۰/۹۳۴	۳/۹۲۴
۶	شیرظهر $\times ۱/۴۱۹ +$ شیر شب $\times ۱/۴۴ =$ مقدار شیر	۰/۹۲۸	۴/۰۹۳

1- R-Square

جدول ۳- معادلات تابعیت برای برآورد مقدار چربی شیر روزانه

شماره معادله	معادله تابعیت	ضریب تعیین	میانگین مربعات خطا
۷	شیرشب $+ ۰/۰۳۲۵۸ +$ شیر ظهر $+ ۰/۰۲۸۱۷ +$ شیر صبح $+ ۰/۰۲۸۹۱ +$ درصد چربی صبح $+ ۰/۱۴۶ - ۰/۳۹۳ =$ مقدار چربی	۰/۷۷۸	۰/۱۶۴۶
۸	شیر ظهر $+ ۰/۰۴۳۲ +$ شیر صبح $+ ۰/۰۴۰۵ +$ درصد چربی صبح $+ ۰/۱۴۶ - ۰/۳۴۶ =$ مقدار چربی	۰/۷۳۹	۰/۰۱۹۳۱
۹	شیر شب $+ ۰/۰۴۱۲ +$ شیر صبح $+ ۰/۰۴۱ +$ درصد چربی صبح $+ ۰/۱۳۶ - ۰/۲۹۷ =$ مقدار چربی	۰/۷۲۴	۰/۰۲۰۴۸
۱۰	شیر صبح $+ ۰/۰۶۷۹ +$ درصد چربی صبح $+ ۰/۱۳۵ - ۰/۱۸۴ =$ مقدار چربی	۰/۶۳۲	۰/۰۲۷۹
۱۱	شیر شب $+ ۰/۰۳۵۴ +$ شیر ظهر $+ ۰/۰۲۷۸ +$ شیر صبح $+ ۰/۰۲۶ +$ درصد چربی ظهر $+ ۰/۱۴۹ - ۰/۴۱۸ =$ مقدار چربی	۰/۷۸۲	۰/۰۱۶۲۴
۱۲	شیر ظهر $+ ۰/۰۴۱ +$ شیر صبح $+ ۰/۰۴۰۱۸ +$ درصد چربی ظهر $+ ۰/۱۳۹ - ۰/۳۱۹ =$ مقدار چربی	۰/۷۲	۰/۰۲۰۷۱
۱۳	شیر شب $+ ۰/۰۴۷۱۴ +$ شیر ظهر $+ ۰/۰۳۸۷۳ +$ درصد چربی ظهر $+ ۰/۱۴۶ - ۰/۳۶۴ =$ مقدار چربی	۰/۷۴۴	۰/۰۱۸۸۹
۱۴	شیر ظهر $+ ۰/۰۶۹۸ +$ درصد چربی ظهر $+ ۰/۱۲۹ - ۰/۱۶۱ =$ مقدار چربی	۰/۶۱۵	۰/۰۲۹
۱۵	شیر شب $+ ۰/۰۳ +$ شیر ظهر $+ ۰/۰۲۸ +$ شیر صبح $+ ۰/۰۲۸۶ +$ درصد چربی شب $+ ۰/۱۴۵ - ۰/۳۸۳ =$ مقدار چربی	۰/۷۶۹	۰/۰۱۷۲۱
۱۶	شیر شب $+ ۰/۰۴۲۱۳ +$ شیر صبح $+ ۰/۰۳۹۷ +$ درصد چربی شب $+ ۰/۱۴۱ - ۰/۳۱۸ =$ مقدار چربی	۰/۷۲۷	۰/۰۲۰۳۰
۱۷	شیر شب $+ ۰/۰۴۳۶ +$ شیر ظهر $+ ۰/۰۳۹۹ +$ درصد چربی شب $+ ۰/۱۳۹ - ۰/۳۱۱ =$ مقدار چربی	۰/۷۲۴	۰/۰۲۰۵۵
۱۸	شیر شب $+ ۰/۰۷۱۵ +$ درصد چربی شب $+ ۰/۱۲۹ - ۰/۱۵۶ =$ مقدار چربی	۰/۶۲۶	۰/۰۲۸

شماره ۶ (جدول ۲) و لزوم کاهش نوبت‌های رکوردگیری، برآورد مقدار چربی روزانه با استفاده از معادله شماره ۱۳ انجام شد. برای برآورد مقدار پروتئین روزانه از معادلات تابعیت مندرج در جدول ۴ استفاده شد.

برآورد مقدار پروتئین روزانه در حالت استفاده از درصد پروتئین نوبت دوشش ظهر و مقدار شیر در سه نوبت دوشش دارای بیشترین ضریب تعیین است. ولی در حالت استفاده از رکوردهای دو نوبت دوشش معادله شماره ۲۰ (یعنی استفاده از درصد پروتئین نوبت دوشش ظهر و مقدار شیر ظهر) دارای ضریب تعیین بیشتر از دیگر حالت‌های دو نوبت دوشش است. با توجه به این که درصد پروتئین در کلیه گله‌های مورد مطالعه رکوردگیری نشده بود لذا برآورد فراسنجه‌ها برای این صفت فقط برای رکوردهای روزانه انجام شد.

برای برآورد مقدار چربی روزانه، با استفاده از مقدار شیر و درصد چربی نمونه‌های شیر دوشش نوبت‌های مختلف از معادله‌های ۱۸ - ۷ تابعیت استفاده شد که نتایج آن در جدول ۳ ارائه شده است.

طبق نتایج بدست آمده برآورد تولید چربی روزانه از درصد چربی ظهر و سه نوبت رکوردگیری از شیر (معادله شماره ۱۱) در مقایسه با سایر حالت‌ها دارای بیشترین ضریب تعیین و کمترین میانگین مربعات خطا می‌باشد. همچنین برآورد تولید چربی روزانه از درصد چربی ظهر و رکوردهای مقدار شیر ظهر و شب (معادله شماره ۱۳) نسبت به سایر حالت‌های یک وعده نمونه‌گیری و دو وعده رکوردبرداری شیر، دارای بیشترین ضریب تعیین و کمترین میانگین مربعات خطا می‌باشد. بنابراین با توجه به این نتایج مقدار شیر روزانه با استفاده از معادله

برآورد فراسنجه‌های ژنتیکی

الف - تجزیه و تحلیل یک متغیره و تکرار رکورد

نتایج حاصل از تجزیه رکوردهای واقعی و برآورد شده برای مقدار شیر، چربی و پروتئین در جدول ۵ ارایه شده است. ضریب وراثت پذیری مقدار تولید شیر، چربی و پروتئین روزانه با استفاده از رکوردهای واقعی و برآورد شده به ترتیب ۰/۲۱۲ و ۰/۲۲۷، ۰/۱۷۴ و ۰/۱۷۴، ۰/۱۵۷ و ۰/۱۴۱ و ضریب تکرارپذیری ۰/۵۸۵ و ۰/۵۵۱، ۰/۴۰۳ و ۰/۴۰۶ و ۰/۴۸۶ و ۰/۴۶۶.

برآورد گردید. وراثت‌پذیری‌های برآورد شده برای مقدار تولید شیر مشابه مقادیر گزارش شده توسط مرادی‌شهراباک (۱۳۷۹) است. ولی وراثت‌پذیری میزان چربی کمتر از مقدار برآورد شده آن گزارش می‌باشد (۲).

ب. تجزیه و تحلیل یک متغیره

نتایج تجزیه داده‌های مربوط به صفات مقدار شیر، مقدار چربی و درصد چربی رکوردهای واقعی و برآورد شده زایش اول تصحیح شده برای ۳۰۵ روز در جدول ۶ درج گردیده است.

جدول ۴- برآورد مقدار پروتئین از درصد پروتئین و تولیدشیر در نوبت‌های دوشش مختلف

شماره معادله	معادله مدل تابعیت	ضریب تعیین
۱۹	شیر شب ۰/۳۰۴ + شیر ظهر ۰/۳۰۸۹ + شیر صبح ۰/۳۲۲ + درصد پروتئین ظهر ۰/۱۹۸ + ۰/۶۱۳ - =	۹۳/۵
۲۰	شیر شب ۰/۴۵۸۸ + شیر ظهر ۰/۴۴۸ + درصد پروتئین ظهر ۰/۲۰۳ + ۰/۵۸۷ - = مقدار پروتئین	۰/۸۶
۲۱	شیر ظهر ۰/۷۴۸ + درصد پروتئین ظهر ۰/۱۶۸ + ۰/۳۳۴ - = مقدار پروتئین	۷۱/۵
۲۲	شیر صبح ۰/۷۰۶۶ + درصد پروتئین صبح ۰/۱۶۲ + ۰/۳۰۳ - = مقدار پروتئین	۰/۷۵

جدول ۵ - اجزای واریانس، وراثت‌پذیری و تکرارپذیری صفات تولیدشیر، چربی و پروتئین رکوردهای روزانه واقعی و برآورد شده در دوره شیردهی اول

صفت	σ_a^2	σ_{pe}^2	σ_e^2	σ_p^2	h^2	r
شیر واقعی	۸/۵۶	۱۲/۱۶۸	۱۴/۷۰۶	۳۵/۴۳۴	۰/۲۴۱۵۷	۰/۵۸۵
شیر برآورد شده	۷/۶۹۶	۱۱/۰۱۲	۱۵/۲۰	۳۳/۹۰۸	۰/۲۲۷	۰/۵۵۱
چربی واقعی چربی برآورد شده	۰/۰۰۶۶۶	۰/۰۰۸۸	۰/۰۲۲۸	۰/۰۳۸۳	۰/۱۷۳۸	۰/۴۰۳
پروتئین واقعی پروتئین برآورد شده	۰/۰۰۵۲۸۶	۰/۰۰۷۰۵	۰/۰۱۸۰۲	۰/۰۳۰۳۶	۰/۱۷۴۱	۰/۴۰۶
	۰/۰۰۴۷۸	۰/۰۰۹۹۷	۰/۰۱۵۵۳	۰/۰۳۰۲۹	۰/۱۵۷۸	۰/۴۸۶۹
	۰/۰۰۳۸۸	۰/۰۰۹۰۲۶	۰/۰۱۴۷۱۴	۰/۰۲۷۶۸	۰/۱۴۰۷	۰/۴۶۶

σ_a^2 ، σ_{pe}^2 ، σ_e^2 و σ_p^2 به ترتیب واریانس ژنتیکی افزایشی، محیط دائمی، باقیمانده و فنوتیپی بوده و h^2 و r به ترتیب وراثت‌پذیری و تکرارپذیری می‌باشند.

جدول ۶- اجزای واریانس و وراثت‌پذیری صفات تولیدشیر، چربی و درصد چربی برآورد شده برای رکوردهای واقعی و برآورد شده دوره شیردهی اول

صفت	σ_a^2	σ_e^2	σ_p^2	h^2
شیر واقعی	۴۱۱۴۰۸/۵۱	۹۲۶۵۸۴	۱۳۳۷۹۹۲/۵	۰/۳۰۷۵
شیر برآورد شده	۳۸۲۳۸۲/۳	۸۸۶۹۷۳	۱۲۶۹۳۵۵/۳۲	۰/۳۰۱۲
مقدار چربی واقعی	۲۲۵/۹۳	۸۸۳/۴۰	۱۱۰۹/۳۳	۰/۲۰۳۷
مقدار چربی برآورد شده	۱۸۶/۴۹	۷۷۷/۶۵۸	۹۶۴/۱۵۵	۰/۱۹۳۴
درصد چربی	۰/۰۴۰۴	۰/۰۷۹۵	۰/۱۱۹۵	۰/۳۳۷۸
درصد چربی برآورد شده	۰/۰۳۵۶۳	۰/۶۱۵۳	۰/۰۹۷۱۶۴	۰/۳۶۶۷

مقادیر وراثت پذیری نسبت به تجزیه و تحلیل یک صفتی کمتر است. در یک تحقیق وراثت پذیری شیر با استفاده از مدل یک متغیره $0/34$ و با دو متغیره $0/19$ برآورد شد (۴). همچنین در گزارشات دیگر وراثت پذیری مقدار شیر و چربی 305 روز برای گاوهای هلشتاین ایران با استفاده از مدل چندصفتی به ترتیب $0/285$ و $0/152$ (۳) و با استفاده از مدل دوصفتی $0/33$ و $0/232$ ارایه شده است (۱).

۳- همبستگی ژنتیکی و فنوتیپی صفات تولیدشیر، چربی و درصد چربی

همبستگی ژنتیکی و فنوتیپی صفات تولید شیر، چربی و درصد چربی 305 روز در دوره شیردهی اول برای رکوردهای واقعی و برآوردشده با استفاده از تجزیه سه صفتی به ترتیب در جداول ۸ و ۹ ارایه گردیده است.

نتایج حاصل نشان می‌دهد که وراثت پذیری‌های حاصل از داده‌های واقعی و برآوردشده تقریباً شبیه می‌باشند. تشابه ضرایب وراثت پذیری نشان می‌دهد که مقدار شیر و چربی برآورد شده با استفاده از رکوردهای دو نوبت دوشش میزان تنوع ژنتیکی نسبی موجود در رکوردهای سه وعده دوشش را کاهش نداده است. مساوی بودن فاصله زمانی بین نوبت‌های مختلف شیر دوشی می‌تواند یکی از دلایل این امر باشد. ضرایب وراثت‌پذیری برآورد شده در دامنه نتایج گزارش شده توسط سایر محققین است (۱، ۲، ۶، ۱۴).

ج. تجزیه سه صفتی

مولفه واریانس و وراثت‌پذیری برآورد شده با استفاده از مدل سه صفتی برای صفات تولیدشیر، چربی و درصدچربی تصحیح شده برای 305 روز با استفاده از رکوردهای واقعی و برآوردشده در جدول ۷ ارایه شده است.

جدول ۷- مولفه واریانس و وراثت‌پذیری برآورد شده برای تولیدشیر، چربی و درصدچربی رکوردهای واقعی و برآوردشده دوره شیردهی

اول با استفاده از مدل سه صفتی				
صفت	σ_a^2	σ_e^2	σ_p^2	h^2
شیر 305 روز	۳۳۴۰۰۰	۱۰۲۰۴۰۰	۱۳۶۴۳۰۰	۰/۲۴۴۸
شیر برآوردشده 305 روز	۳۰۶۶۳۰	۹۵۷۴۱۰	۱۲۶۴۰۰۰	۰/۲۴۲۶
تولید چربی 305 روز	۱۹۸/۶۲	۶۵۵/۱۲	۱۱۲۶/۳	۰/۱۷۶۴
تولید چربی برآوردشده 305 روز	۱۶۳/۸۲	۶۵۲/۴	۹۳۵/۲۶	۰/۱۷۵۲
درصد چربی 305 روز	۰/۰۳۴۱۶	۰/۰۸۵۲	۰/۱۱۹۳۶	۰/۲۸۶۲
درصدچربی برآوردشده 305 روز	۰/۰۳۵۰۸۴	۰/۰۶۱۹۵	۰/۰۹۷۰۴	۰/۳۶۱۵

جدول ۹- همبستگی ژنتیکی و فنوتیپی بین صفات تولیدشیر، چربی و درصدچربی از رکوردهای برآوردشده 305 روز شیردهی زایش اول

درصدچربی	مقدارچربی	مقدار شیر
-۰/۰۶۱۱۸	۰/۸۵۹۳	۰/۲۴۲۶
-۰/۰۲۴۸۳	۰/۱۷۵۲	۰/۸۴۸
۰/۳۶۱۵	-۰/۲۸۴۰	-۰/۷۶۲۶

اعداد بالای قطر همبستگی فنوتیپی و اعداد زیر قطر همبستگی ژنتیکی می‌باشد، اعداد روی قطر وراثت‌پذیری می‌باشند

جدول ۸- همبستگی ژنتیکی و فنوتیپی بین صفات تولیدشیر، چربی و درصدچربی رکوردهای واقعی در 305 روز شیردهی زایش اول

درصدچربی	مقدارچربی	مقدار شیر
-۰/۰۵۶۵۴	۰/۸۱۹۵	۰/۲۴۴۸
-۰/۰۱۷۷	۰/۱۷۶۴	۰/۸۰۰۳
۰/۲۸۶۲	-۰/۲۲۱۳	-۰/۷۵۵۷

اعداد بالای قطر همبستگی‌های فنوتیپی و اعداد زیر قطر همبستگی‌های ژنتیکی می‌باشد، اعداد روی قطر وراثت‌پذیری می‌باشند.

را می توان با دقت زیاد با استفاده از دو نوبت دوشش ظهر و شب و مقدار چربی روزانه را از درصد چربی ظهر و مقدار شیر ظهر و شب برآورد نمود. نتایج برآورد مولفه های واریانس- کوواریانس و رتبه بندی حیوانات بر اساس رکوردهای برآورد شده مشابه حالت استفاده از رکوردهای واقعی می باشد. بنابراین با توجه به هزینه زیاد رکوردگیری و ضرورت اعمال دقت زیاد در نمونه برداری از شیر امکان کاهش تعداد دفعات رکوردگیری به دو نوبت و نمونه گیری به یک نوبت وجود دارد.

سپاسگزاری

بدینوسیله از مرکز اصلاح نژاد دام کشور برای تامین اطلاعات مورد نیاز تشکر می شود.

۴- همبستگی رتبه های حیوانات براساس پیش بینی ارزش اصلاحی همبستگی رتبه های حیوانات براساس پیش بینی ارزش اصلاحی برای صفت تولید شیر ۳۰۵ روز واقعی و شیر ۳۰۵ روز برآورده شده برای ۱۶۳۸۸ حیوان ۱۰۰٪ و برای تولید چربی و درصد چربی به ترتیب ۹۸/۸٪ و ۹۸/۳٪ برآورد شد. بر اساس ارزش اصلاحی پیش بینی شده برای مقدار شیر، چربی و پروتئین روزانه واقعی و برآورد شده به ترتیب ۱۰۰، ۹۴/۹ و ۹۸/۵ درصد برآورد شد. نتایج نشان می دهد که رتبه بندی حیوانات با توجه به ارزیابی آنها بر اساس رکوردهای برآورد شده با استفاده از رکورد دو نوبت دوشش ظهر و شب با ارزیابی آنها بر اساس رکوردهای واقعی یکسان است.

نتیجه گیری

مقدار تولید شیر روزانه برای گاوهای سه بار دوشش در روز

REFERENCES

مراجع مورد استفاده

۱. دادپسند طارمسری، م.، ۱۳۷۸. مطالعه روند ژنتیکی صفات تولیدی در گاوهای هلشتاین ایران. پایان نامه کارشناسی ارشد. دانشکده کشاورزی دانشگاه تهران
۲. مرادی شهرابک، م.، ۱۳۷۹. تداوم شیردهی در گاوهای شیری. مجله علوم کشاورزی ایران، جلد ۳۲ (۱)، ص ۱۹۳-۲۰۲
۳. منتظر تربتی، م.، مرادی شهرابک، ر. میرایی آشتیانی و م. صیادنژاد. ۱۳۸۰. بررسی معیارهای تداوم شیردهی در گاوهای هلشتاین ایران. مجموعه مقالات اولین سمینار ژنتیک و اصلاح نژاد دام، طیور و آبزیان کشور، ص ۵۴-۵۹
4. Campos, M.S., C.J., Wilcox. C.M. Becerril, & A. Diz. 1994. Genetic parameters for yield and reproduction traits of Holstein and Jersey cattle in Florida. J. Dairy Sci. 77: 867-873.
5. Cassandro, M., P. Carnier, L. Gallo, R. Mantovani, B. Cotiero, G. Bittante, & G. B. Jansen. 1995. Bias and accuracy of single milking testing schemes to estimate daily and lactation milk yield. J. Dairy Sci. 78: 2884-2893.
6. Danell, B. 1982. Study on lactation yield and individual test-day yield of persistency of lactation in dairy cattle. Lives. Prod. Sci. 53: 237-252.
7. Delorenzo, M. A. & G. R. Wiggans. 1986. Factors for estimating daily yield of milk, fat and protein from a single milking for herds milked twice a day. J. Dairy Sci. 69: 2386-2394.
8. Everett, R. W. & L. H. Wadell. 1970. Source of variation affecting ratio factors for estimating total daily milk from individual milkings. J. Dairy Sci. 53: 1430.
9. Hand, K.J., D.F. Kelton, D. Lazenby, & K.D. Lissimore. 2002. Determination of the minimal sampling duration required to estimate accurate 24-hour yields for fat and protein in robotic milking herds. 7th World congress on genetics applied to livestock production. P 9.
10. Hargrove, G. L. & G. R. Gillert. 1984. Differences in morning and evening sample milking and adjustment to daily weights and percents. J. Dairy Sci. 67: 194.
11. Lee, C., E. J. Pollak, R. W. Everett, & C. E. McCulloch. 1995. Multiplicative factors for estimation of daily milk and component yields from single morning or afternoon test. J. Dairy Sci. 78: 221-235.

12. Liu, Z., R. Reents, F. Reinhardt, & K. Kuwan. 2000. Approaches to estimating daily yield from single milk testing schemes and use of A.M-P.M records in test-day model genetic evaluation in dairy cattle. *J. Dairy Sci.* 83: 7672-2682.
13. Meyer, K. 2000. DFREML: Program to estimate variance components by Restricted Maximum Likelihood, using a derivative – free algorithm. Use notes, Ver. 4.0.
14. Safi Jahanshahi, A., R. Vaez Torshizi, N.E.J. Kashan, & M.B. Sayyad Nejad. 2002. Genetic parameters for milk production traits of Iran Holsteins. 7th World congress on genetics applied to livestock production. P 46.
15. Schaeffer, L. R. & J. C. Rennie, 1976. AM-PM testing for estimating lactation yields. *Can. J. Anim. Sci.* 56: 9.
16. Wiggans, G. R. 1981. Methods for estimate milk and fat yield, from A.M/P.M plan. *J. Dairy Sci.* 64: 1621.
17. Wiggans, G. R. 1986. Estimating daily yield of cows milked three times a day. *J. Dairy Sci.* 69: 2935-2940.

Possibility of Reducing Milk Recording and Sampling in Holstein Dairy Cattle

M.MORADI SHAHRBABA¹, A. AYATOLLAHI MEHRJARDY², A.NIKKHAH³ AND A.MOGHIMY⁴

1, 2, 3, Assistant Professor, Former Graduate Student & Professor, University College of Agriculture & Natural Resources (UCAN), University of Tehran, Karaj, Iran 4, Senior Expert of the Animal Breeding Center of Iran, karaj

Accepted. May. 26, 2004

SUMMARY

In this research, 45800 test day records, collected from 12 herds in Tehran province during years 1999 to 2001 by The Iranian Animal Breeding Center (IABC) were used. Data sets included records for milk, fat and protein percentages. Different regression models were fitted to data to estimate daily milk; fat and protein yield for different combinations of milking and sampling time records. Heritability and genetic parameters were estimated using univariate and multivariate Animal Models through DFREML method based on estimated as well as actual 305 day records. Results showed that daily milk and fat yields could be estimated based on night and noon milking time records with considerable accuracy. Heritability of actual and estimated daily milk, fat and protein yield were estimated to be 0.242&0.227, 0.174 & 0.174 and 0.157& 0.141 respectively in repeated record. Repeatability in these traits was 0.585 &0.551, 0.403 &0.406 and 0.487 & 0.466 respectively. Estimated heritability for actual adjusted 305-day milk and fat yield and percent fat records in first lactation were 0.307, 0.204 and 0.338 while for estimated records were 0.301, 0.193 and 0.367 respectively in univariate models. Heritability of milk and fat yield as well as percent fat were 0.245, 0.176, 0.286 and 0.243, 0.175, 0.361 respectively for actual and estimated records in the multivariate. Rank correlation between estimated breeding value using actual and estimated daily yield records of milk, fat and protein were 1, 0.928, and 0.949; and between breeding value using actual and estimated 305 day records for milk and fat yield as well as percent fat were 1, 0.985 and 0.973 respectively. Milk and fat yields can be accurately predicted based on milk records at noon & night milking, and noon milk percent fat, noon & night milking measurements respectively for cows with three milking times per day.

Key words: Test day record, Variance and covariance, Holstein, Heritability, Correlation, Tehran province.