

برآورد مولفه‌های (کو)واریانس و همبستگی بین تعداد سلول‌های بدنی و پروتئین شیر گاو نژاد هلشتاین

سونیا زکی‌زاده^{۱*}، بهنام صارمی^۲، حسین رشید^۳

^۱ استادیار مجتمع آموزش جهادکشاورزی خراسان رضوی، ^۲ دانشجوی دکتری فیزیولوژی دامی، دانشگاه بن، آلمان. ^۳ کارشناس ثبت مشخصات و آمار و اطلاعات، معاونت بهبود تولیدات دامی خراسان رضوی

* نویسنده مسئول: سونیا زکی‌زاده، مجتمع آموزش جهادکشاورزی خراسان رضوی، Sonia_zaki@yahoo.com

چکیده

در این تحقیق از ۱۶۷۴۲ رکورد تولید شیر دوره اول مربوط به ۵۴ گله استان خراسان رضوی طی سال‌های ۱۳۸۱ تا ۱۳۸۶ استفاده شد. اطلاعات مورد بررسی شامل درصد پروتئین شیر، تعداد سلول‌های سوماتیک، شجره دام، تاریخ زایش و رکوردگیری و درصد ژن‌های هلشتاین بود. برای نرمال کردن رکوردها از تعداد سلول‌های سوماتیک لگاریتم طبیعی گرفته شد. مولفه‌های واریانس و همبستگی‌ها با استفاده از مدل حیوانی دو صفتی نرم افزار وومبت برآورد شدند. اثرات ثابت شامل گله × سال رکوردگیری و درصد خلوص خونی هلشتاین و اثر ژنتیک افزایشی حیوان و باقیمانده به عنوان اثرات تصادفی در نظر گرفته شدند. مقادیر وراثت‌پذیری در این تحقیق برای درصد پروتئین شیر و عدد سلول‌های سوماتیک به ترتیب ۰/۱۶۶۴ و ۰/۰۹۳۴ برآورد شد. همبستگی ژنتیکی و فنوفیپی این دو صفت به ترتیب برابر ۰/۴۴۴۰ و ۰/۱۵۲۸ تخمین زده شد که حاکی از ارتباط متوسط بین آنها می‌باشد. اگرچه تعداد سلول‌های سوماتیک بیشتر تحت تاثیر عوامل مدیریتی و محیطی قرار دارد، لیکن در نظر گرفتن مقاومت ژنتیکی از طریق انتخاب می‌تواند به بهبود آن و ارتقاء وضعیت سلامت دام کمک نماید.

واژگان کلیدی: سلول سوماتیک- پروتئین شیر- وراثت‌پذیری- مولفه واریانس

مقدمه

امروزه به دلیل تقاضای فزاینده مصرف کنندگان برای محصولات بیو و سالم، توجه به سلامت حیوان اهمیت فزاینده‌ای یافته است. از جمله بیماری‌های شایع و پر هزینه در صنعت دام شیری می‌توان به ورم پستان اشاره نمود که باعث ضررهای متعدد اقتصادی از جمله کاهش تولید شیر، حذف زود هنگام گاو از گله و هزینه‌های بالای درمان می‌شود (۲، ۷، ۱۰). این بیماری به دلایل متعددی رخ می‌دهد و بهبود مدیریت به تنهایی نمی‌تواند آن را کنترل نماید (۷). از طرفی از نظر ژنتیکی، حساسیت به آن می‌تواند تحت تاثیر عوامل پیچیده و ژن‌های متعددی بوده و به همین علت مقاومت به ورم پستان هدف مهمی در برنامه اصلاح نژادی گاو شیری است (۲). از آنجایی که این بیماری همانند سایر بیماری‌های مرتبط با مباحث بهداشتی، به طور مرتب رکوردبرداری نمی‌شود، انتخاب مستقیم برای این صفت بسیار دشوار می‌باشد، اما در مقابل، تعداد سلول‌های بدنی موجود در شیر به عنوان شاخصی برای سلامت پستان در نظر گرفته شده و در اکثر برنامه‌های رکوردگیری، از آنها رکوردبرداری می‌شود (۷). لذا ارزش‌های اصلاحی تعداد سلول‌های سوماتیک در شیر یا عدد سلول‌های سوماتیک، به عنوان معیار حساسیت به ورم پستان در نظر گرفته می‌شود. انتخاب تک صفتی برای افزایش تولید شیر منجر به تضعیف مقاومت حیوان نسبت به بیماری‌ها شده و از اینرو، همبستگی ژنتیکی ناخواسته بین تولید شیر و ورم پستان بالینی به خوبی شناخته شده است. بهبود ژنتیکی صفات عملکردی و مربوط به سلامت و ارزیابی فاکتورهای

ژنتیکی و محیطی موثر در انتخاب اهداف مختلف اسلاح نژادی، می‌تواند روشنگر بسیاری از مسایل مرتبط با سلول‌های بدنی موجود در شیر باشد (۳).

لذا هدف تحقیق حاضر برآورد مولفه‌های واریانس و همبستگی بین سلول‌های بدنی شیر با درصد پروتئین شیر می‌باشد.

مواد و روش‌ها

در این تحقیق از ۱۶۷۴۲ رکورد تولید شیر دوره اول مربوط به ۵۴ گله استان خراسان رضوی طی سال‌های ۱۳۸۱ تا ۱۳۸۶ استفاده شد. اطلاعات مورد بررسی شامل مقدار پروتئین شیر، تعداد سلول‌های سوماتیک، شجره دام، سال و فصل زایش، تاریخ رکوردگیری و درصد ژن‌های هلشتاین بود. برای نرمال کردن رکوردها از تعداد سلول‌های سوماتیک لگاریتم طبیعی گرفته شد. فقط گاوهایی در برآورد مولفه‌های واریانس مورد بررسی قرار گرفتند که حداکثر تا ۱۰ شکم زایش داشتند. برای برآورد مولفه‌های (کو) واریانس و همبستگی‌ها از مدل حیوانی دوصفته نرم افزار وومبت استفاده شد. مدل آماری شامل اثرات ثابت گله×سال رکوردگیری و درصد خلوص خونی هلشتاین بود و اثر ژنتیک افزایشی حیوان و باقیمانده، به عنوان اثرات تصادفی در نظر گرفته شدند. برای محاسبه عدد سلول‌های سوماتیک از میانگین حسابی رکوردهای روزآزمون استفاده شد.

$$\begin{bmatrix} y_1 \\ y_2 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} X_1 & 0 \\ 0 & X_2 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} \beta_1 \\ \beta_2 \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} Z_1 & 0 \\ 0 & Z_2 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} u_1 \\ u_2 \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} e_1 \\ e_2 \end{bmatrix}$$

y_1 و y_2 وکتورهای مشاهدات سلول‌های سوماتیک و درصد پروتئین شیر، β_1 و β_2 بردار اثرات ثابت، u_1, u_2 بردار اثرات تصادفی ژنتیک افزایشی حیوانات و e_1, e_2 بردار اثرات باقیمانده می‌باشد. X_1, X_2 ماتریس اثرات ثابت و Z_1, Z_2 ماتریس اثرات ژنتیک افزایشی است.

نتایج و بحث

مقادیر مولفه‌های (کو) واریانس دو صفت در جدول ۱ و همبستگی‌های ژنتیکی، فنوتیپی و وراثت پذیری در جدول ۲ آورده شده است. وراثت پذیری برآورده شده در این تحقیق برای درصد پروتئین شیر و عدد سلول‌های سوماتیک به ترتیب ۰/۱۶۶۴ و ۰/۰۹۳۴ برآورد شد. مقالات متعددی وراثت‌پذیری سلول‌های سوماتیک را در محدوده ۰/۰۵ تا ۰/۱۹ گزارش کرده‌اند (۱۸، ۱۱، ۱۲). بیشتر این تخمین‌ها بر اساس میانگین شمارش سلول‌های بدنی در یک دوره شیردهی بود که بر اساس رکوردهای ماهانه یا رکوردهای ماهانه قبل از تصحیح محاسبه شده بودند. نوربرگ و همکاران (۲۰۰۹) وراثت‌پذیری عدد سلول‌های سوماتیک را ۰/۱۴ تا ۰/۱۵ برآورد کردند که در شرایط ورم پستان کلینیکی مقدار آن ۰/۰۳ تا ۰/۰۵ متغیر بود. در تحقیق دیگر مقادیر وراثت‌پذیری سلول‌های بدنی سه دوره شیردهی ابتدایی گاوهای نژاد هلشتاین و جرز با استفاده از دو مدل رگرسیون ثابت روزآزمون چندصفتی و تکرارپذیر برآورد شد (۷). در کشورهای اسکانندیناوی مقدار وراثت‌پذیری سلول‌های سوماتیک از ۰/۰۸ تا ۰/۱۱، آمریکا ۰/۱۰، استونی ۰/۱۲، فرانسه ۰/۱۵، آلمان-سوئیس ۰/۲۳ و در کانادا ۰/۲۷ گزارش شده است (۶). مقدار سلول‌های سوماتیک در گاوهای هلشتاین، جرز و آمیخته‌های آنها در هفته ۹ تا ۱۶ در کمترین حد و پس از آن روند رو به افزایش از ۳۷ هفتگی تا پایان ۳۰۵ روز شیردهی، گزارش شده است (۱۰).

همانطور که مشاهده می‌شود همبستگی ژنتیکی متوسطی (۰/۴۴۴۰) بین این دو صفت وجود دارد. در برخی مطالعات ارتباط منفی بین تعداد سلول‌های بدنی در رکوردها و تولید شیر ذکر شده است، به طوری که تخمین زده شده است به ازای افزایش هر واحد (در مقیاس لگاریتمی مبنای ۱۰) شمارش سلول بدنی، به میزان ۱/۲۹ کیلوگرم در روز تولید گاو کاهش می‌یابد (۵). در تلیسه‌های در حال شیردهی بدون ورم پستان بالینی، ذکر شده است که به ازای شمارش سلول‌های بدنی ۱۰۰، ۲۰۰ و ۶۰۰ هزار سلول در میلی لیتر، تولید شیر به ترتیب به میزان ۰/۳۱، ۰/۶۱ و ۱/۰۹ کیلوگرم کاهش می‌یابد. (۴).

افزایش شمارش سلول‌های بدنی بیانگر موارد بیشتر ورم پستان حاد و تحت بالینی است که به طور معمول ثبت نمی‌شوند. تلیسه‌های با متوسط تعداد سلول‌های بدنی بالا بخصوص در اوایل شیردهی، بیشتر در معرض ابتلا به ورم پستان بالینی قرار دارند که در نتیجه تولید شیر آینده آنها نیز می‌تواند تحت تاثیر قرار گیرد. اگرچه این صفت بیشتر تحت تاثیر عوامل مدیریتی و محیطی قرار دارد، لیکن در نظر گرفتن مقاومت ژنتیکی از طریق انتخاب می‌تواند به بهبود آن و ارتقاء وضعیت سلامت دام کمک نماید.

جدول ۱- مولفه‌های واریانس و کوواریانس بین درصد پروتئین شیر و تعداد سلول‌های سوماتیک

σ_{p12}	σ_{e12}	σ_{g12}	σ_p^2	σ_e^2	σ_a^2	
۰/۰۲۵۶	۰/۰۱۶۳	۰/۰۰۹۲	۰/۵۱۲۱	۰/۰۴۵۸	۰/۰۰۹۱	درصد پروتئین
			۰/۰۵۴۹	۰/۴۶۴۲	۰/۰۴۷۸	های بدنی سلول
$\sigma_a^2 =$ واریانس فتوتیپی، $\sigma_p^2 =$ واریانس باقیمانده، $\sigma_g^2 =$ واریانس ژنتیک افزایشی، $\sigma_e^2 =$						

جدول ۲- همبستگی‌های ژنتیکی، فنوتیپی و وراثت پذیری درصد پروتئین شیر و تعداد سلول‌های سوماتیک*

سلول‌های بدنی	درصد پروتئین	
۰/۴۴۴۰	۰/۱۶۶۴	درصد پروتئین
۰/۰۹۳۴	۰/۱۵۲۸	های بدنی سلول

* اعداد روی قطر وراثت‌پذیری، بالا و پایین قطر به ترتیب همبستگی ژنتیکی و فنوتیپی همبستگی محیطی می‌باشند

منابع

- Boettcher, P. J., J. C. M. Dekkers, and B. W. Kolstad. 1998. Development of an udder health index for sire selection based on somatic cell score, udder conformation, and milking speed. *J. Dairy Sci.* 81:1157-1168.
- Čítek, J., V. Řehout, L. Hanusová, A. Míková, I. Jašková . 2011. Polymorphisms in *CGIL4*, breeding value for somatic cell count and resistance to mastitis. *Czech J. Anim. Sci.*, 56, 2011 (7): 301-304
- Heringstad, B., R. Rekaya, D. Gianola, G. Klemetsdal, and K. A. Weigel. 2003. Genetic change for clinical mastitis in Norwegian cattle: A threshold model analysis. *J. Dairy Sci.* 86:369-375. (a).

4. Hortet, P., F. Beaudeau, H. Seegers, and C. Fourichon. 1999. Reduction in milk yield associated with somatic cell counts up to 600,000 cells/mL in French Holstein cows without clinical mastitis. *Prev. Vet. Med.* 61:33–42.
5. Koldeweij, E., U. Emanuelson, and L. Janson. 1999. Relation of milk production loss to milk somatic cell count. *Acta Vet. Scand.* 40:47–56.
6. Mark, T., W. F. Fikse, P. G. Sullivan, and P. M. VanRade. 2007. Prediction of Genetic Correlations and International Breeding Values for Missing Traits. *J. Dairy Sci.* 90:4805–4813
7. Mostert, B.E., C. Banga, E. Groeneveld and F.H.J. Kanfe. 2004. Breeding value estimation for somatic cell score in South African dairy cattle. *South African Journal of Animal Science* 2004, 34 (Supplement 2)
8. Mrode, R. A., G. J. T. Swanson, and M. S. Winters. 1998. Genetic parameters and evaluations for somatic cell counts and its relationship with production and type traits in some dairy breeds in the United Kingdom. *Anim. Sci.* 66:569–576.
9. Norberg E., Madsen P., Pedersen J. (2009): A multi-trait genetic analysis of protein yield, udder health, and fertility in first lactation Danish Holstein, Danish Red, and Danish Jersey using an animal model. *Acta Agriculturae Scandinavica Section A – Animal Science*, 59, 197–203.
10. Prendiville, R., K. M. Pierce, and F. Buckley. 2010. A comparison between Holstein-Friesian and Jersey dairy cows and their F1 cross with regard to milk yield, somatic cell score, mastitis, and milking characteristics under grazing conditions. *J. Dairy Sci.* 93 :2741–2750
11. Rogers, G. W., G. Banos, U. Sander Nielsen, and J. Philipsson. 1998. Genetic correlations among somatic cell scores, productive life, and type traits from the United States and udder health measures from Denmark and Sweden. *J. Dairy Sci.* 81:1445–1453.
12. RUPP1, R., and D. BOICHARD. 1999. Genetic Parameters for Clinical Mastitis, Somatic Cell Score, Production, udder Type Traits, and Milking Ease in First Lactation Holsteins. *J Dairy Sci* 82:2198–2204.

Estimation of Variance component and correlation between somatic cell and milk protein in Holstein cattle

Sonia zakizadeh^{1*}, B. Saremi², H. Rashid³

¹ Higher Educational of Jihad-Agriculture Complex, ² PhD student of Rheinische Friedrich-Wilhelms-Universität Bonn, Germany, ³ Registration and statistic information officer of Khorasan Razavi improvement production organization

* Corresponding author: Sonia Zakizadeh, Sonia_zaki@yahoo.com

Abstract

In this study, 16742 records of first lactation belonged to 54 herds in Khorasan-Razavi during 1381-1386 were used. Information included protein percentage and somatic cell count of milk, pedigree, date of calving and recording and gene percentage of Holstein. Natural logarithms of somatic cells were used to normalize records. Variance component and correlations were estimated by bivariate animal model of Wombat. Fixed effects consisted of herd×year of record and Holstein gene percent as well as effects of additive genetic of animal and error were considered as random. Heritabilities of protein percent and somatic cell score were estimated as 0.1664 and 0.0934, respectively. Indeed, Genetic and phenotypic correlations were 0.4440 and 0.1528, respectively, which implied to be moderate. Although somatic cell counts are affected by management and environment, considering genetic resistance through selection could improve it as well as health status of animals.

Keywords: somatic cell- milk protein - heritability- variance component