

## تحلیل فنوتیپی و ژنتیکی امتیاز سلول‌های بدنی شیر در گاوهای هلستاین ایران

پریسا قاسمی خانی<sup>۱</sup>، حیدر قیاسی<sup>۲\*</sup> و علی صادقی سفیدمزیگی<sup>۳</sup>

۱. کارشناس ارشد، گروه علوم دامی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه صنعتی اصفهان

۲. استادیار دانشکده کشاورزی، دانشگاه پیام نور

۳. استادیار، گروه علوم دامی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه صنعتی اصفهان

(تاریخ دریافت: ۱۳۹۳/۸/۱۸ - تاریخ تصویب: ۱۳۹۴/۲/۲۱)

## چکیده

پژوهش حاضر به منظور برآورد اجزای واریانس، روند ژنتیکی و فنوتیپی امتیاز سلول‌های بدنی (SCS) با استفاده از داده‌های جمع‌آوری شده توسط مرکز اصلاح دام و بهبود تولیدات دامی کشور اجرا شد. در این مطالعه، از ۸۵۰۷۲۹ رکورد روز آزمون شمار سلول‌های بدنی (SCC) در دوره‌های شیردهی ۱ تا ۴ مربوط به ۳۲۹۵۵ گاو ماده استفاده شد که در ۴۷۲ گله طی سال‌های ۱۳۸۳ تا ۱۳۹۲ جمع‌آوری شده بود. پارامترهای ژنتیکی با استفاده از مدل دام روزآزمون تکرارپذیر و نرم‌افزار ASReml برآورد شد. وراثت‌پذیری SCS، ۰/۱۷۶ و تکرارپذیری داخل و بین دوره‌های شیردهی به ترتیب ۰/۲۰۳ و ۰/۳۶۲ برآورد شد. روند ژنتیکی و فنوتیپی با استفاده از تابعیت میانگین ارزش اصلاحی و فنوتیپی بر سال زایش به ترتیب ۰/۰۲۴۶- و ۰/۰۴۷- محاسبه شد. این روند منفی و معنادار ( $P < 0.01$ ) را می‌توان تا حدودی به بهبود ژنتیکی و برنامه‌های مدیریتی کنترل ورم پستان در سطح گاوداری‌های کشور نسبت داد.

**واژه‌های کلیدی:** پارامترهای ژنتیکی، رکورد روزآزمون، سلول‌های بدنی، کیفیت شیر، ورم پستان.

## مقدمه

ورم پستان یکی از صفات عملکردی است که بر سودآوری گله تأثیر بسزایی دارد. بیماری ورم پستان که به التهاب بافت پستان در اثر عوامل باکتریایی، شیمیایی و فیزیکی اطلاق می‌شود، از مهم‌ترین بیماری‌های رایج در گله‌های گاو شیری محسوب می‌شود که سالانه خسارت اقتصادی هنگفتی را به دامداران تحمیل می‌کند. این زیان‌ها شامل کاهش تولید شیر، کاهش کیفیت شیر، کاهش تداوم شیردهی، احتمال حذف زود هنگام و تحمیل هزینه‌های درمانی و دامپزشکی است (Sadeghi-Sefidmazgi *et al.*, 2011). از این رو، دامداران تمایل دارند وقوع آن را در گله خود کاهش دهند.

SCC<sup>۱</sup> بیانگر شمار سلول‌های موجود در هر میلی‌لیتر شیر است که از سلول‌های اپی تلیال، ماکروفاژها و لنفوسیت‌ها تشکیل شده است (Ali & Shook, 1980). در بیشتر برنامه‌های اصلاح نژادی در گاوهای شیری از SCC به‌عنوان معیار انتخاب برای بهبود مقاومت به ورم پستان استفاده می‌شود (Fitzpatrick, 1999; Gonzalo *et al.*, 2002). در کشورهای اسکاندیناوی (مانند دانمارک) انتخاب ژنتیکی برای کاهش وقوع ورم پستان بر مبنای انتخاب مستقیم و بر اساس رکوردهای بالینی ورم پستان ثبت‌شده در گله‌ها انجام می‌گیرد (Lund, 1994). استفاده از SCC به استفاده از داده‌های ورم پستان مزیت دارد، زیرا SCC به‌صورت عینی و در مقیاس

می‌کنند، بسته به اهداف اصلاح نژادی کشور صادرکننده، ممکن است تا حدودی برای کاهش SCC انتخاب ژنتیکی صورت گیرد.

روند ژنتیکی امتیاز سلول‌های بدنی شیر در بعضی جمعیت‌های گاو شیری منفی و مطلوب گزارش شد (Pagnacco *et al.*, 1994; Boichard & Rupp, 1997; ) (Ødegard *et al.*, 2003; Faraji- Arogh *et al.*, 2011) در حالی که در بعضی دیگر از جمعیت‌ها، این روند مثبت و نامطلوب یا مسطح و بی‌معنا گزارش شده است (Zhang *et al.*, 1994; Weller & Ezra, 1996).

در مطالعات مربوط به برآورد روند ژنتیکی در گاو هلشتاین ایران، بیشتر توجه بر صفات تولیدی بوده و سایر صفات مانند شمار سلول‌های بدنی کمتر مورد توجه قرار گرفته است (Faraji- Arogh *et al.*, 2012). بنابراین، هدف اصلی تحقیق حاضر، بررسی روند ژنتیکی و فنوتیپی امتیاز سلول‌های بدنی شیر با استفاده از یک مدل دام روزآزمون تکرارپذیر در گاوهای شیری هلشتاین ایران بود. از این رو، علاوه بر برآورد مؤلفه‌های واریانس و وراثت‌پذیری، تکرارپذیری این صفت نیز طی یک دوره شیردهی و بین دوره‌های شیردهی برآورد شد.

### مواد و روش‌ها

در این مطالعه ۸۵۰۷۲۹ رکورد روزآزمون مربوط به SCC گاوهای هلشتاین که توسط مرکز اصلاح دام و بهبود تولیدات دامی کشور جمع‌آوری شده بود، استفاده گردید. آماده‌سازی و ویرایش داده‌ها با نرم‌افزار ویزوال فاکس پرو صورت گرفت. فایل شجره با نرم‌افزار SECATEURS (Meyer, 2003) تا ۶ نسل آماده شد. در فایل شجره تعداد حیوانات دارای رکورد ۳۲۹۵۵، تعداد پدرها ۱۸۰۸ و تعداد مادرها ۲۸۰۱۴ بود.

در این تحقیق از رکوردهای ثبت‌شده بین سال‌های ۱۳۸۳ تا ۱۳۹۲ مربوط به دوره‌های شیردهی ۱ تا ۴ استفاده شد. گاوهای فاقد رکورد SCC شیر، رکوردهای قبل از روز ۵ شیردهی و بعد از روز ۴۰۰ شیردهی و رکوردهای خارج از محدوده ۵۰۰۰ تا ۶۴۰۰۰۰۰ سلول در هر میلی‌لیتر، از داده‌ها حذف شدند (Ødegard *et al.*, 2003). همچنین گاوهایی که سن نخستین زایش آن‌ها

پایسته اندازه‌گیری می‌شود، درحالی‌که ورم پستان به‌صورت ناپیوسته ثبت می‌شود و همچنین رکوردبرداری SCC از ورم پستان آسان‌تر و وراثت‌پذیری آن بیشتر از ورم پستان است (Kennedy *et al.*, 1982; Mrode & Swanson, 2003; Martins *et al.*, 2011). همچنین، همبستگی ژنتیکی بالا (۰/۷۰ تا ۰/۸۰ درصد) بین SCC و ورم پستان گزارش شده است (Urioste *et al.*, 2012). در مطالعات مختلف، وراثت‌پذیری SCS از ۰/۰۵ تا ۰/۲۵ و تکرارپذیری آن ۰/۲۵ تا ۰/۳۶ گزارش شده است (Kennedy *et al.*, 1982; Monardes *et al.*, 1985; Da *et al.*, 1992; Weller & Ezra, 1996; Heringstad *et al.*, 2003; Riggio *et al.*, 2010). مطالعات نشان داده است که با افزایش SCC وقوع ورم پستان نیز افزایش می‌یابد (Heringstad *et al.*, 2006)؛ بنابراین انتخاب برای کاهش SCC سبب کاهش ابتلای دام به ورم پستان خواهد شد (Boichard & Rupp., 1999).

مطالعات مختلفی در زمینه SCC در ایران صورت گرفته است؛ در یک مطالعه شبیه‌سازی، Safdari (2010) نشان دادند که به کمک صفات تیپ می‌توان به‌طور غیرمستقیم برای کاهش SCC و در نتیجه کاهش وقوع ورم پستان انتخاب کرد. Kheirabadi & Alijani (2012) اثر شمار سلول‌های سوماتیک بر صفات تولیدی را بررسی کردند. Sadeghi-Sefidmazgi *et al.* (2011) با برآورد ارزش اقتصادی برای ورم پستان و SCC، بر ضرورت گنجاندن این صفت در اهداف اصلاح نژادی کشور تأکید کردند. در پژوهشی دیگر، راهکارهای استفاده‌شده در کنترل ورم پستان از طریق SCC در گاوهای استان اصفهان، با یکدیگر مقایسه و تجزیه و تحلیل شده است (Sadeghi-Sefidmazgi & Rayatdoost-Baghal, 2014). با وجود استفاده از راهکارهای مدیریتی شناخته‌شده برای کنترل ورم پستان در ایران، از یک شاخص انتخاب ملی جهت انتخاب ژنتیکی برای کاهش ورم پستان و SCC استفاده نمی‌شود؛ گاوهای نری که در ایران پرور می‌شوند، از نظر SCC ارزیابی نمی‌شوند. تنها در گاوهایهایی که از اسپرم‌های وارداتی استفاده

فنوتیپی به ترتیب با استفاده از تابعیت میانگین ارزش اصلاحی و میانگین حداقل مربعات صفت بر سال زایش برآورد گردید.

### نتایج و بحث

میانگین SCC ۲۹۲/۲۵ (سلول×۱۰۰۰) در هر میلی‌لیتر شیر و میانگین SCS شیر ۳/۰۰ برآورد شد (جدول ۱). انحراف معیار فنوتیپی به علت گستردگی دامنه داده‌های SCC نسبتاً بالا (۶۰۹/۲۴) برآورد شد. (جدول ۱). میانگین SCS در جمعیت گاوهای هلشتاین لهستان در زایش اول (Morek-Kopeć *et al.*, ۲۰۱۱) گزارش شد؛ در گاوهای هلشتاین جمهوری چک در زایش اول ۳/۴۰، در زایش دوم ۳/۷۸ و در زایش سوم ۴/۱۳ (Zavadilova *et al.*, 2011) و در گاوهای هلشتاین سوئیس در زایش اول ۲/۱۳، در زایش دوم ۲/۴۹ و در زایش سوم ۲/۸۱ (Neuenschwander *et al.*, 2005) گزارش شد. میانگین گزارش‌شده در مطالعه حاضر در دامنه نتایج دیگر پژوهش‌ها بود.

همبستگی شدیدی بین تعداد دوره‌های شیردهی و تولید شیر وجود دارد و همچنین بین تولید شیر و احتمال وقوع ورم پستان، همبستگی مثبتی (۰/۱۶) گزارش شده است (Pryce *et al.*, 1998)؛ بنابراین انتظار می‌رود با افزایش تعداد دوره‌های شیردهی، مقدار SCC یا SCS افزایش یابد. میانگین SCC در زایش اول کمترین (۱۸۱/۷۵) و در زایش چهارم بیشترین (۴۰۳/۴۳) (سلول × ۱۰۰۰) بود (جدول ۲). مقدار SCS در اولین دوره شیردهی گاوها کمتر از دوره شیردهی دوم گزارش شده است (Neuenschwander *et al.*, 2007; Ptak *et al.*, 2011) (Morek-Kopeć *et al.*, 2005) که با نتایج این تحقیق مطابقت دارد.

خارج از محدوده ۱۸ تا ۳۶ ماه و تولید شیر آن‌ها کمتر از ۳ کیلوگرم و بیشتر از ۶۳ کیلوگرم در روز بود و گاوهایی که کمتر از ۳ و بیشتر از ۱۰ رکورد روز آزمون داشتند، در آنالیز در نظر گرفته نشدند.

با استفاده از یک تبدیل لگاریتمی ارائه‌شده توسط (Ali & Shook, 1980)، محاسبه شد (رابطه ۱).

$$SCS = \log_r \left( \frac{SCC}{100000} \right) + 3 \quad (1)$$

پارامترهای ژنتیکی SCS با مدل دام روز آزمون تکرارپذیر (Repeatability test day animal model) زیر برآورد شد (Riggio *et al.*, 2010):

$$y_{ijkl} = \mu + HYS_i + LAC_j + b_1(DIM_{ijkl} - \overline{DIM}) + b_2(MILK_{ijkl} - \overline{MILK}) + b_3(AGE_{ijkl} - \overline{AGE}) + b_4(AGE_{ijkl} - \overline{AGE})^2 + A_k + PE_k + PE_{kj} + e_{ijkl}$$

که  $y_{ijkl}$  رکورد SCS،  $\mu$  میانگین جمعیت،  $HYS_i$  اثر ثابت (گله - سال - فصل)،  $LAC_j$  اثر ثابت شکم زایش،  $b_1$  ضریب تابعیت ثابت خطی SCS از روزهای شیردهی،  $DIM_{ijkl}$  روزهای شیردهی،  $b_2$  ضریب تابعیت ثابت خطی SCS از تولید شیر،  $MILK_{ijkl}$  مقدار تولید شیر،  $b_3$  و  $b_4$  ضریب تابعیت ثابت خطی و درجه دوم SCS از سن زایش،  $A_k$  اثر ژنتیک افزایشی حیوان،  $PE_k$  اثر محیط دائمی حیوان در بین دوره‌های شیردهی،  $PE_{kj}$  اثر محیط دائمی حیوان طی یک دوره شیردهی و  $e_{ijkl}$  اثر باقیمانده است.

به دلیل استفاده از مدل دام روز آزمون تکرارپذیر، دو نوع واریانس محیطی دائمی برآورد شد: واریانس محیط دائمی بین دوره‌های شیردهی و واریانس محیط دائمی بین رکوردها طی یک دوره شیردهی. از این رو، تکرارپذیری صفت نیز در دو سطح بین دوره‌های شیردهی و طی یک دوره شیردهی برآورد شد. اجزای واریانس و پارامترهای ژنتیکی با نرم‌افزار ASReml (Gilmour *et al.*, 2002) برآورد شد. روند ژنتیکی و

جدول ۱. آمار توصیفی داده‌ها

متغیر	میانگین	انحراف معیار	حداقل	حداکثر
تولید شیر روزانه (کیلوگرم)	۳۵/۴۵	۱/۰۹	۳/۶۰	۶۴/۰۰
شمارش سلول‌های بدنی (۱۰۰۰× در هر میلی‌لیتر)	۲۹۲/۲۵	۶۰۹/۲۴	۱۰/۰۰	۶۴۰۰/۰۰
امتیاز سلول‌های بدنی	۳/۰۰	۲/۰۱	۰/۰۵	۹/۰۰

جدول ۲. آمار توصیفی و توزیع پراکنش امتیاز سلول‌های بدنی (SCS) شیر برحسب دوره‌های شیردهی در گله‌های گاو هلشتاین کشور<sup>۱</sup>

شکم زایش	فراوانی	درصد	میانگین SCC <sup>۲</sup>	میانگین SCS
دوره شیردهی اول	۱۹۷۵۸۱	۲۳/۲۲	۱۸۱/۷۵	۲/۳۰
دوره شیردهی دوم	۲۱۹۸۹۹	۲۵/۸۵	۲۵۲/۵۸	۲/۸۹
دوره شیردهی سوم	۲۲۶۳۶۷	۲۶/۶۱	۳۲۵/۶۳	۳/۲۵
دوره شیردهی چهارم	۲۰۶۸۸۲	۲۴/۳۲	۴۰۳/۴۳	۳/۵۲

۱. برای تمام دوره‌های شیردهی مقدار کمینه و بیشینه برای SCC و SCS مشابه جدول ۱ است.

۲. برحسب هزار سلول در هر میلی‌لیتر شیر.

### برآورد پارامترها

وراثت‌پذیری SCS، ۰/۱۷۶ برآورد شد (جدول ۳) که در دامنه وراثت‌پذیری‌های گزارش شده (۰/۰۵ تا ۰/۱۹) در مطالعات مختلف است.

وراثت‌پذیری برآورد شده در این پژوهش با نتایج Ezra (1996) تا حدودی مطابقت دارد، اما در پژوهش‌های دیگر (Safdari, 2011; Martins *et al.*, 2010; Mrode & Swanson, 2001; Shahroodi *et al.*, 2010; Kennedy *et al.*, 1982) مقادیر بیشتری گزارش شده است. تفاوت در مدل آماری و حجم داده‌های استفاده شده، همراه با نوع تعریف صفت را می‌توان از جمله علت‌های متفاوت بودن برآوردها ذکر کرد. تکرارپذیری SCS طی یک دوره شیردهی، ۰/۳۶ و بین دوره‌های شیردهی، ۰/۲۰ برآورد شد (جدول ۳). تکرارپذیری طی یک دوره شیردهی در گاوهای هلشتاین ۲ تا ۶ ساله کانادا، ۰/۲۶ و برای گاوهای بیشتر از ۶ سال، ۰/۴۰ گزارش شد (Kennedy *et al.*, 1982) این محققان متوسط تکرارپذیری طی یک دوره شیردهی را ۰/۳۶ گزارش کردند که با نتایج تحقیق حاضر مطابقت دارد. تکرارپذیری برآورد شده برای SCS طی یک دوره شیردهی (Ali & Shook, 1980) ۰/۲۶ گزارش شد که کمتر از مقدار برآورد شده در این مطالعه است، ولی تکرارپذیری بین دوره‌های شیردهی برای SCS را ۰/۲۰ گزارش کردند که با مقدار به‌دست‌آمده در این تحقیق مطابقت دارد. تکرارپذیری SCS بین شکم زایش اول و دوم، ۰/۳۳، بین شکم زایش دوم و سوم، ۰/۴۰ و بین شکم زایش اول و دوم و سوم، ۰/۲۷ گزارش شده است (Mondardes *et al.*, 1985) که بیشتر از مقدار به‌دست‌آمده در مطالعه حاضر است. در این مطالعه، تکرارپذیری بین دوره‌های

شیردهی پایین بود که بیانگر این نکته است که نمی‌توان تنها با استفاده از رکوردهای دوره شیردهی اول، برای حذف دام‌ها تصمیم‌گیری کرد و به تعداد رکوردهای بیشتری نیاز خواهد بود. همچنین در ارزیابی ژنتیکی برای این صفت استفاده از رکوردهای چند شکم زایش باعث تأمین منابع اطلاعاتی جدید و در نتیجه افزایش صحت ارزیابی می‌شود. تکرارپذیری برآورد شده طی یک دوره شیردهی نیز متوسط بود. به‌طور کلی به دلیل تکرارپذیری متوسط به پایین، نمی‌توان گاوها را به دلیل میانگین SCC بالا در یک دوره شیردهی یا در مرحله‌ای از یک دوره شیردهی حذف کرد. هرچند تکرارپذیری طی یک دوره شیردهی برای SCS متوسط بود، همبستگی ژنتیکی ۰/۹۹ بین SCS روز ۱۵۰ و SCS روز ۳۰۵ شیردهی شکم زایش اول در گاوهای هلشتاین ایران گزارش شده است (Dadpasand *et al.*, 2012; Dadpasand *et al.*, 2013). موارد مشابهی که در آن همبستگی ژنتیکی بین رکوردها بالا ولی تکرارپذیری بین آن‌ها متوسط باشد، گزارش شده است (Carnier *et al.*, 2000). که در این حالت با وجود همبستگی ژنتیکی بالا دو رکورد را دو صفت متفاوت در نظر می‌گیرند که علت آن ناهمگنی واریانس بین دو رکورد است که باعث متفاوت بودن تکرارپذیری و وراثت‌پذیری دو رکورد می‌شود.

### روند ژنتیکی و فنوتیپی امتیاز سلول‌های بدنی

روند ژنتیکی SCS طی یک دوره شیردهی در شکل ۱ و ۲ نشان داده شده است. روند ژنتیکی و فنوتیپی منفی و مطلوبی برای SCS در جمعیت مورد مطالعه مشاهده گردید. ضریب تابعیت ارزش اصلاحی به سال زایش ۰/۲۴۶- بود ( $P < 0.01$ ) که بیانگر آن است که

از ۳، برای SCS در گله‌ها استفاده نشود یا استفاده از آن‌ها در سطح ۵ درصد محدود گردد.

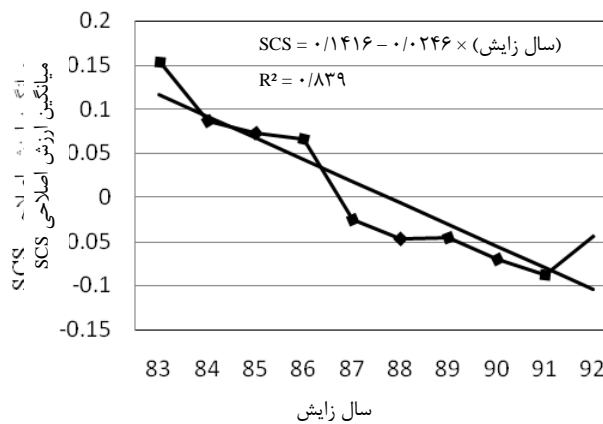
نتایج این مطالعه نشان می‌دهد در سال‌های اخیر روند فنوتیپی منفی و مطلوبی نیز برای SCS وجود دارد. ضریب تابعیت میانگین فنوتیپ صفت به سال زایش،  $-0.047$  برآورد شد که نشان می‌دهد علاوه بر انتخاب ژنتیکی، عوامل محیطی و مدیریتی نیز در طول زمان برای صفت SCS بهبود یافته‌اند؛ به طوری که میانگین SCS در سال ۱۳۸۳،  $3/38$  بود که با توجه به روند فنوتیپی و ژنتیکی مطلوب در این صفت، کاهش یافته و در سال ۱۳۹۲ به  $2/91$  رسیده است (شکل ۲).

انتخاب انجام‌گرفته برای این صفت، مؤثر بوده است و باعث بهبود صفت در طول زمان شده است. این روند منفی و مطلوب را می‌توان تا حدودی به اسپرم‌های وارداتی نسبت داد. چون در عمل یک شاخص انتخاب ملی برای انتخاب ژنتیکی برای کاهش ورم پستان و SCC در ایران وجود ندارد و از طرف دیگر گاوهای نری که در ایران پرورف می‌شوند نیز از نظر SCC ارزیابی نمی‌شوند. در شرایط کنونی در بسیاری از گاو‌داری‌های بزرگ کشور، مشاوران اصلاح نژادی به SCS توجه دارند. بر اساس تجربیات مشاوران اصلاح نژادی در سطح گله‌ها، سیاست کلی این است که از اسپرم گاوهای نر با قابلیت انتقال پیش‌بینی‌شدهٔ بیش

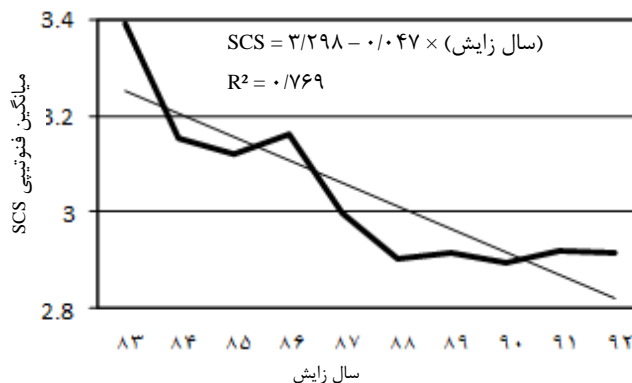
جدول ۳. برآورد مؤلفه‌های واریانس، وراثت‌پذیری و تکرارپذیری امتیاز سلول‌های بدنی (SCS)

$r_{wit} \pm SE$	$r_{acr} \pm SE$	$h^2 \pm SE$	$\sigma^2_E$	$\sigma^2_{PEA}$	$\sigma^2_{PEW}$	$\sigma^2_A$	$\sigma^2_P$
$0.362 \pm 0.006$	$0.203 \pm 0.002$	$0.176 \pm 0.006$	۲/۲۱۰	۰/۰۹۷	۰/۶۷۳	۰/۶۳۹	۳/۶۲

$\sigma^2_E$  و  $\sigma^2_{PEA}$  به ترتیب واریانس فنوتیپی، ژنتیک افزایشی، محیط دائمی طی دورهٔ شیردهی، محیط دائمی بین دوره‌های شیردهی و باقیمانده،  $h^2$  وراثت‌پذیری،  $r_{acr}$  تکرارپذیری بین دوره‌های شیردهی و  $r_{wit}$  همبستگی طی یک دوره شیردهی است.



شکل ۱. الگوی تغییرات ژنتیکی امتیاز سلول‌های بدنی (SCS) شیر در گاوهای شیری هلشتاین ایران



شکل ۲. الگوی تغییرات فنوتیپی امتیاز سلول‌های بدنی شیر در گاوهای شیری هلشتاین ایران در سال‌های اخیر

دوره پنج‌ساله گزارش شده است (Biochar & Rupp, 1997). روند ژنتیکی مطلوب هرچند پایین برای گاوهای هلشتاین ایالات متحده در یک دوره ده ساله گزارش شد (Pagnacco *et al.*, 1994). از سوی دیگر در گاوهای ایرشایر فنلاند تأکید اصلی بر تولید شیر، ورم پستان و باروری است که این امر به روند ژنتیکی مطلوب برای SCS و ورم پستان و همزمان پاسخ مطلوب برای تولید شیر انجامیده است. این نتایج نشان می‌دهد زمانی که تولید شیر و ورم پستان در اهداف اصلاحی لحاظ شوند، پیشرفت ژنتیکی در تولید شیر بدون اثر نامطلوب بر SCC و ورم پستان امکان‌پذیر است (Juga *et al.*, 1999).

#### نتیجه‌گیری کلی

وراثت‌پذیری و تکرارپذیری‌های برآوردشده برای SCS، با بیشتر مقادیر گزارش‌شده در منابع مطابقت دارد. روند ژنتیکی و فنوتیپی منفی و مطلوبی برای SCS برآورد شد که نشان‌دهنده موفقیت‌آمیز بودن برنامه‌های اصلاحی و مدیریتی برای این صفت در گله‌های مورد مطالعه است که با استمرار و بهبود برنامه‌های اصلاحی و مدیریتی می‌توان مقدار روند ژنتیکی و فنوتیپی را در سال‌های بعد بهبود داد.

#### سپاسگزاری

از مرکز اصلاح نژاد و بهبود تولیدات دامی برای تهیه داده‌های استفاده‌شده در این مطالعه صمیمانه تشکر و قدردانی می‌گردد.

بهبود راهکارهای مدیریتی جهت کنترل مقدار سلول‌های بدنی شیر در گاوداری‌های صنعتی کشور مشهود بوده است. در یک بررسی میدانی Sadeghi-Sefidmazgi & Rayatdoost-Baghal (2014) نشان دادند درصد زیادی از گاوداری‌ها از جایگاه‌های فری‌استال همراه با ماسه بادی، دستگاه‌های شیردوشی پیشرفته با خرچنگی‌های اتوماتیک برخوردارند؛ همچنین شستشوی پستان قبل از دوشش و ضدعفونی سرپستانک‌ها بعد از شیردوشی را اجرا می‌کنند یا تسهیلاتی نظیر سایه‌بان یا مه‌پاش دارند که همگی از راهکارهای مدیریتی شناخته‌شده برای کاهش مقدار سلول‌های بدنی شیر و در نتیجه کاهش وقوع ورم پستان در گله‌های گاو شیری محسوب می‌شوند.

ضریب تابعیت ارزش اصلاحی به ازای سال زایش برای SCS بین سال‌های ۱۳۸۳ تا ۱۳۸۷ در جمعیت گاوهای هلشتاین ایران ۰/۱۳- گزارش شده است (Faraji – Arogh *et al.*, 2011). این ضریب تابعیت در سطح احتمال ۰/۰۱ معنادار بود که در مقایسه با ضریب تابعیت محاسبه‌شده بین سال‌های ۱۳۸۳ تا ۱۳۹۲ در این مطالعه کمتر است. این موضوع نشان می‌دهد بهبود ژنتیکی برای این صفت در سال‌های اخیر، از شیب کاهشی بیشتری برخوردار است. روند ژنتیکی SCS در گاوهای هلشتاین نروژ ۰/۲۶- گزارش شد (Ødegard *et al.*, 2003)، اما در گاوهای هلشتاین کانادا در سال‌های ۱۹۸۵ تا ۱۹۹۰ در حد صفر بود (Zhang *et al.*, 1994). روند ژنتیکی مطلوب رو به پایین برای گاوهای نژاد مونت بیلارد در یک

#### REFERENCES

1. Ali, A. K. A. & Shook, G. E. (1980). An optimum transformation for somatic cell concentration in milk. *Journal of Dairy Science*, 63(3), 487-490.
2. Boichard, D. & Rupp, R. (1997). Genetic analysis and genetic evaluation for somatic cell score in French dairy cattle. In: *Proceedings of the international workshop on genetic improvement of functional traits in cattle; health*, Uppsala, Sweden, June, Interbull Bull pp. 54.
3. Carnier, P., Albera, A., Dal Zotto, R., Groen, A. F., Bona, M. & Bittante, G. (2000). Genetic parameters for direct and maternal calving ability over parities in Piedmontese cattle. *Journal of Animal Science*, 78, 2532-2539.
4. Da, Y., Grossman, M., Misztal, I. & Wiggans, G. R. (1992). Estimation of genetic parameters for somatic cell score in Holsteins. *Journal of dairy science*, 75(8), 2265-2271.
5. Dadpasand, D., Zamiri, M. J. & Atashi, H. (2013). Genetic relationship of average somatic cell score at different stages of lactation with milk yield and composition in Holstein cows. *Iranian J. Veterinary Research*, 14 (3), 190-196.

6. Dadpasand, M., Zamiri, M.J., Atashi, H. & Akhlaghi, A. (2012). Genetic relationship of conformation traits with average somatic cell score at 150 and 305 days in milk in Holstein cows of Iran. *Journal of Dairy Science*, 95, 7340-7345.
7. Faraji-Arugh, H., Aslami-Nejhad, A. A. & Rokuyi, M. (2012). The genetic and phenotypic trend and environmental factor affecting somatic cell score in cattle Iraian Holstein. *Iranian Journal of Animal Scieince Reasearch*, 3(4), 459-454. (in Farsi)
8. Fitzpatrick, J.L., Logan, K.E., Young, F.J., Stear, M.J., Platt, D.J. & McGuirk, B.J. (1999). Breeding cattle for mastitis resistance. In: *Proceedings of the British Mastitis Conference*, Compton, UK, pp. 46.
9. Forabosco, F. (2005). *Breeding for longevity in Italian Chianina cattle*. Ph. D. dissertation, University of Wageningen, Netherland.
10. Gilmour, A. R., Gogel, B. J., Cullis, B. R., Welham, S. J. & Thompson, R. (2002). *AsReml User Guide Release 1.0*. Hemel Hempstead. UK: VSN International Ltd.
11. Gonzalo, C., Carriedo, J. A., Blanco, M. A., Beneitez, E., Juárez, M. T., De La Fuente, L. F. & Primitivo, F. S. (2005). Factors of variation influencing bulk tank somatic cell count in dairy sheep. *Journal of dairy science*, 88(3), 969-974.
12. Heringstad, B., Chang, Y. M., Gianola, D. & Klemetsdal, G. (2003). Genetic analysis of longitudinal trajectory of clinical mastitis in first-lactation Norwegian cattle. *Journal of Dairy Science*, 86(8), 2676-2683.
13. Juga, J., Mäntysaari, E. A. & Pösö, J. (1999). Economic response to total merit selection in Finnish Ayrshire breeding. *Interbull Bulletin*, (23), 79.
14. Kearney, F. (2007). Improving dairy herd fertility through genetic selection. *Irish Veterinary Journal*, 60(6), 377-380.
15. Kennedy, B.W., Sethar, M.S., Tong, A.K.W., Moxley, J. E. & Downey, B. R. (1982). Environmental factors influencing test-day somatic cell counts in Holsteins. *Journal of Dairy Science*, 65(2), 275-280.
16. Kheirabadi, Kh. & Alijani, S. (2013). Effect of somatic cell counts on the production traits and estimation of genetic parameters for milk yield traits of Holstein cows. *Animal Production Research*, 2(1), 65-76.
17. Kühn, C., Bennewitz, J., Reinsch, N., Xu, N., Thomsen, H., Looft, C., Brockmann, G.A., Schwerin, M., Weimann, C., Hiendleder, S., Erhardt, G., Medjugorac, I., Förster, M., Brenig, B., Reinhardt, F., Reents, R., Russ, I., Averdunk, G., Blümel, J., Kalm, E. & Kalm, E. (2003). Quantitative trait loci mapping of functional traits in the German Holstein cattle population. *Journal of Dairy Science*, 86(1), 360-368.
18. Lund, T., Miglior, F., Dekkers, J. C. M. & Burnside, E. B. (1994). Genetic relationships between clinical mastitis, somatic cell count, and udder conformation in Danish Holsteins. *Livestock Production Science*, 39(3), 243-251.
19. Martins, A. M., Silvestre, A. M., Petim-Batista, M. F. & Colaço, J. A. (2011). Somatic cell score genetic parameter estimates of dairy cattle in Portugal using fractional polynomials. *Journal of Animal Science*, 89(5), 1281-1285.
20. Meyer, K. (2003). SECATEURS: A program to 'prune' your pedigrees. university of new england, from <http://didgeridoo.une.edu.au/km/prune.php>.
21. Monardes, H. G. & Hayes, J. F. (1985). Genetic and phenotypic statistics of lactation cell counts in different lactations of Holstein cows. *Journal of dairy science*, 68(6), 1449-1455.
22. Morek-Kopeć, M., Żarnecki, A. & Jagusiak, W. (2009). Associations between somatic cell score of milk and fertility traits in Polish Holstein-Friesian cows. *Anim. Sci. Pap. Rep*, 27, 15-22.
23. Mrode, R. A. & Swanson, G. J. T. (2003). Estimation of genetic parameters for somatic cell count in the first three lactations using random regression. *Livestock Production Science*, 79(2), 239-247.
24. Neuenschwander, T., Kadarmideen, H. N., Wegmann, S. & De Haas, Y. (2005). Genetics of parity-dependant production increase and its relationship with health, fertility, longevity, and conformation in Swiss Holsteins. *Journal of dairy science*, 88(4), 1540-1551.
25. Ødegård, J., Klemetsdal, G. & Heringstad, B. (2003). Variance components and genetic trend for somatic cell count in Norwegian Cattle. *Livestock production science*, 79(2), 135-144.
26. Pagnacco, G., Miglior, F., Zhang, W.C., Dekkers, J.C.M. & Burnside, E.B. (1994). Genetic evaluation for somatic cell count and relationship with inbreeding in Canadian Holstein. In: *Proceedings of the 5<sup>th</sup> World Congress on Genetics Applied to Livestock Production*, 7-12 Agu, Guelph, Canada, pp.93.
27. Pryce, J.E., Esslemont, R.J., Thompson, R., Veerkamp, R.F., Kossaibati, M.A. & Simm, G. (1998). Estimation of genetic parameters using health, fertility and production data from a management recording system for dairy cattle. *Animal Science*, 66(03), 577-584.

28. Ptak, E., Brzozowski, P., Jagusiak, W. & Zdziarski, K. (2007). Genetic parameters for somatic cell score for Polish Black-and-White cattle estimated with a random regression model. *Journal of Animal and Feed Sciences*, 16(3), 357.
29. Rendel, J. M. & Robertson, A. (1950). Estimation of genetic gain in milk yield by selection in a closed herd of dairy cattle. *Journal of Genetics*, 50(1), 1-8.
30. Riggio, V., Portolano, B., Bovenhuis, H. & Bishop, S. C. (2010). Genetic parameters for somatic cell score according to udder infection status in Valle del Belice dairy sheep and impact of imperfect diagnosis of infection. *Genetics Selection Evolution*, 42(1), 30.
31. Sadeghi-Sefidmazgi, A., Moradi-Shahrbabak, M., Nejati-Javaremi, A., Miraei-Ashtiani, S. R. & Amer, P. R. (2011). Estimation of economic values and financial losses associated with clinical mastitis and somatic cell score in Holstein dairy cattle. *Animal*, 5(01), 33-42.
32. Sadeghi-Sefidmazgi, A. & Rayatdoost-Baghal, F. (2014). Effects of herd management practices on somatic cell counts in an arid climate. *Revista Brasileira de Zootecnia*, 43(9), 499-504.
33. Safdari Shahroodi M., Pakdel A. & Miraei Ashtiani, S.R. (2010). Estimation of genetic parameters, proposal of an udder health index and on comparisons of different selection strategies to include this trait in Iranian Holstein cows' breeding programs. *Iranian Journal of Animal Science*, 41(4), 381-390.
34. Urioste, J. I., Franzén, J., Windig, J. J. & Strandberg, E. (2012). Genetic relationships among mastitis and alternative somatic cell count traits in the first 3 lactations of Swedish Holsteins. *Journal of dairy science*, 95(6), 3428-3434.
35. Weller, J. I. & Ezra, E. (2004). Genetic analysis of the Israeli Holstein dairy cattle population for production and nonproduction traits with a multitrait animal model. *Journal of Dairy Science*, 87(5), 1519-1527.
36. Zavadilova, I., Wolf, J., Stípková, M., Nemcova, E. & Jamrozik, J. (2011). Genetic parameters for somatic cell score in the first free lactations of Czech Holstein and Fleckvieh breeds using a random regression model. *Czech J. Anim. Sci*, 56(6), 251-260.
37. Zhang, W.C., Dekkers, J.C.M., Banos, G. & Burnside, E.B. (1994). Adjustment factors and genetic evaluation for somatic cell score and relationships with other traits of Canadian Holsteins. *Journal of Dairy Science*, 77(2), 659-665.



## Genetic and phenotypic analysis for somatic cell score in Iranian Holstein dairy cattle

Parisa Ghasemi Khani<sup>1</sup>, Heydar Ghiasi<sup>2\*</sup> and Ali Sadeghi-Sefidmazgi<sup>3</sup>

1, 3. Former M. Sc. Student, and Assistant Professor, Department of Animal Sciences, College of Agriculture, Isfahan University of Technology, Isfahan 84156-83111, Iran

2. Assistant Professor, Department of Animal Science, Faculty of Agricultural Science, Payame Noor University, Tehran, Iran

(Received: Nov. 9, 2014 - Accepted: May 11, 2015)

### ABSTRACT

The objective of this study was to estimate variance components, genetic and phenotypic trends for somatic cell score. Dataset that collected by the Animal Breeding Center of Iran was used in this study. Data file included 850,729 test day records of somatic cell counts (SCC) on 32,955 cows from lactations one to four, in 472 herds, gathered from years 2002 to 2013 in Iran. A test day repeatability animal model was used to estimate the genetic parameters and variance components using ASReml. The heritability was estimated 0.176. Estimated repeatability ( $\pm$ SE) for within ( $r_{wit}$ ) and between ( $r_{acr}$ ) parities were  $0.362\pm 0.006$  and  $0.230\pm 0.002$ , respectively. The genetic and phenotypic trend based on regression of average breeding values of SCS on year of birth, was -0.0246 and -0.047, respectively. This trend could be due to genetic improvement and mastitis management control programs that are widely being used across the dairy farms in country.

**Keywords:** genetic parameters, mastitis, milk quality, somatic cell, test day record.