



## آنالیز ژنتیکی سلولهای سوماتیکی و ارتباط آن با صفات تولیدی شیر در گاوهای هلشتاین ایران

حورا شهابی\*<sup>۱</sup>، علی قاضی خانی شاد<sup>۱</sup>، و کیوان کریمی<sup>۲</sup>

\*<sup>۱</sup>. گروه علوم دامی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد ساوه، ساوه، ایران

<sup>۲</sup>. دانش آموخته کارشناسی ارشد گروه علوم دامی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد ساوه، ساوه، ایران

\* Email: hoorashahabi@gmail.com

### چکیده

تحقیق حاضر به منظور برآورد پارامترهای ژنتیکی سلولهای سوماتیکی و ارتباط آنها با صفات تولیدی شیر (تولید شیر، چربی و پروتئین) در گاوهای هلشتاین ایران صورت گرفته است. در این تحقیق از رکوردهای روزآزمون ثبت شده برای صفات تولید شیر، چربی، پروتئین و شمار سلولهای بدنی برای دوره های مختلف شیردهی در طول دوازده ماه سال استفاده گردید که براساس روزهای شیردهی از گله های شیری هلشتاین یک استان برای سالهای ۱۳۶۴ الی ۱۳۸۶ استفاده شده است و تعداد دفعات دوشش ۳ بار در روز می باشد. فایل شجره لازم از مرکز اصلاح نژاد دامی کشور تهیه و مورد استفاده قرار گرفت. رکوردهای صفات تولیدی براساس آزمون توزیع نرمال داده ها بررسی و در صورت نیاز تصحیح شد. لازم به ذکر است که جهت ایجاد توزیع نرمال، از رکوردهای متعدد یک گاو برای صفات تولیدی چربی و پروتئین و نیز شمار سلولهای سوماتیکی میانگین به عمل آمد و تعداد سلول های سوماتیک به نمره سلول های سوماتیک تبدیل گردید. ویرایش داده ها و تهیه فایل های مربوطه جهت آنالیز نهایی با نرم افزار Visual Foxpro انجام گرفت. در این قسمت از کار، فایل شجره به صورت کامل کنترل شده و اشتباهات احتمالی از قبیل تکراری بودن شماره شناسایی فرد، تصحیح شد.

سپس با استفاده از نرم افزار SAS9,2 معنی دار بودن عواملی شدن اثر گله و سال تولد و نیز دوره شیردهی بر روی صفات تولیدی بررسی گردید و آنالیز نهایی با استفاده از نرم افزار WOMBAT جهت برآورد همبستگی و وراثت پذیری انجام شد که در این میان همبستگی ژنتیکی و فنوتیپی بین مقدار شیر و نمره سلولهای سوماتیک به ترتیب ۰/۹۸۴۰ و ۰/۲۲۶۰۷ و وراثت پذیری برای صفت شیر برابر ۰/۳۲ ± ۰/۲۰ و برای سلولهای بدنی ۰/۴۱ ± ۰/۹۵ برآورد گردید. همینطور این مورد برای درصد چربی و نمره سلولهای سوماتیکی به این صورت بدست آمد که همبستگی ژنتیکی و فنوتیپی بین مقدار چربی و نمره سلولهای سوماتیک به ترتیب ۰/۴۰۲۶۳ و ۰/۲۲۰۷ و وراثت پذیری برای صفت چربی برابر ۰/۶۳ ± ۰/۴۹۴ و برای سلولهای بدنی ۰/۴۱ ± ۰/۹۷ بود و در آخر نیز همبستگی ژنتیکی و فنوتیپی برای پروتئین و نمره سلولهای سوماتیک به ترتیب ۰/۳۳۸۴۷ و ۰/۲۲۵۲۸ و وراثت پذیری برای صفت پروتئین برابر ۰/۶۶ ± ۰/۶۲۸ و برای سلولهای بدنی ۰/۴۱ ± ۰/۹۴ گزارش گردید.

**کلمات کلیدی:** نمره سلولهای بدنی، صفات تولیدی، همبستگی ژنتیکی، گاوهای هلشتاین ایران.



## مقدمه

ترکیبات عمده شیر را آب، چربی، پروتئین، لاکتوز (قند شیر)، ویتامین‌ها و مواد معدنی تشکیل می‌دهند. شیر یک ترکیب مغزی و کامل می‌باشد. پرواضح است که هرگونه شرایط بد و بیماری و نیز التهاب در غدد پستانی بروز نماید باعث تغییرات پررنگ و آشکاری در ترکیبات شیر خواهد شد. از جمله این بیماری‌ها ورم پستان می‌باشد که به طور معمول ترکیب شیر گاوهایی که به بیماری ورم پستان مبتلا می‌شوند به ترکیب خون نزدیک می‌شود که ظاهراً علت آن فعالیت سنتزی و ترشحی سلولهای مخاطی پستان و نیز تغییرات پاتولوژیکی است که در هنگام عفونت اتفاق می‌افتد از شمارش سلولی به عنوان یک شاخص برای عفونت پستان استفاده می‌شود. شمارش سلولهای بدنی یا سوماتیک به تعداد سلولهای موجود در شیر گفته می‌شود (لازم به ذکر است که سلولهای بدن گاو از سلولهای باکتریهای مهاجم به پستان قابل تمایز هستند).

میزان ورم پستان یعنی تعداد موارد بروز ورم پستان به ازای یک صد رأس گاو در مدت یک سال. این عدد یک شاخص فاقد معنی برای بیان میزان وقوع موارد ورم پستان در گله است که فقط به ما این امکان را می‌دهد که میزان ورم پستان را در بین گله‌ها بدون توجه به اندازه گله مقایسه نماییم.

مؤلفه‌های واریانس و کواریانس ژنتیکی و فنوتیپی و محیطی و همبستگی ژنتیکی بین تولید شیر و شمار سلولهای سوماتیکی منفی است. به نحوی که با افزایش تعداد سلولهای سوماتیکی، تولید شیر کاهش پیدا می‌کند و در کل یک رابطه خطی منفی بین این دو وجود دارد.

Berry و همکاران (۲۰۰۵) همبستگی ژنتیکی بین تولید شیر و شمار سلولهای بدنی در گاوهای شکم اول ایرلند جنوبی را مثبت گزارش نمودند.

طبق گزارشات قاسمی (۱۳۹۲) بالاترین واریانس فنوتیپی، محیطی و ژنتیکی برای هر دو صفت به ترتیب در شکم زایش سوم، و دوم دیده می‌شود. کواریانس‌های ژنتیکی، محیطی و فنوتیپی بین صفت تولیدشیر و نمره سلولهای بدنی به استثنای کواریانس ژنتیکی تولیدشیر و نمره سلولهای بدنی در شکم اول منفی می‌باشد.

تعداد سلولهای سوماتیک شیر تأثیر معنی داری بر چربی داشت. به این معنا که مؤلفه‌های واریانس و کواریانس ژنتیکی و فنوتیپی و محیطی و همبستگی ژنتیکی بین درصد چربی و شمار سلولهای سوماتیکی منفی است. به نحوی که با افزایش تعداد سلولهای سوماتیکی، مقدار چربی شیر کاهش پیدا می‌کند و در کل یک رابطه خطی منفی بین این دو وجود دارد. به طوری که این امر در مقاله قاسمی (۱۳۹۱) این گونه مطرح گردیده است که انتخاب برای افزایش تولید چربی تأثیر منفی در نمره سلولهای بدنی خواهد داشت. وی بیان نموده است که بالاترین واریانس‌های محیطی و فنوتیپی مربوط به شکم زایش سوم و پایین‌ترین واریانس‌های محیطی و فنوتیپی مربوط به شکم اول است.

مؤلفه واریانس - کواریانس ژنتیکی، فنوتیپی و همبستگی‌های مربوطه برای نمره سلولهای سوماتیکی و درصد پروتئین مثبت و همچنین در مورد مؤلفه واریانس - کواریانس فنوتیپی برای نمره سلولهای سوماتیکی و درصد پروتئین، مقدار همبستگی بین دو صفت منفی است که باز هم علت‌های متعددی در این امر از جمله اطلاعات مربوط به گله در روند کار ما مداخله ایجاد نموده است ولی از این آنالیز این گونه می‌توان نتیجه گرفت که یک رابطه خطی مثبت بین تعداد سلول



های سوماتیک و مقدار پروتئین می باشد. یعنی با افزایش تعداد سلول های سوماتیک، مقدار پروتئین به مقدار زیاد بلکه تا حدودی افزایش یافته است. به طوری که در یک تحقیق از بیانکی و همکاران (۱۳۸۳) گزارش شده است که شیر گوسفند با سلول های سوماتیک بالاتر دارای مقدار پروتئین کل بیشتر در مقایسه با شیرها با سلول های سوماتیک کمتر می باشد. Samore و همکاران (۲۰۰۸) همبستگی ژنتیکی بین تولید پروتئین و نمره سلولهای بدنی برای گاوهای هلشتاین فریزین ایتالیایی در شکم اول، دوم، سوم به ترتیب ۰/۳۱، ۰/۰۱، و ۰/۰۹ و همبستگی محیطی را به ترتیب ۰/۱۶، -۰/۱۸، و ۰/۲۱ گزارش کردند.

### مواد و روش ها

در بررسی حاضر از رکوردهای تولیدی تصحیح شده بر مبنای ۳۰۵ روز تولیدی تولید شیر، تولید چربی و تولید پروتئین (و شمار سلولهای بدنی گاوهای هلشتاین ایران که بین سالهای ۱۳۶۴ تا ۱۳۸۶ توسط مرکز اصلاح نژاد کشور جمع آوری شده بود برای بررسی رابطه بین صفات تولیدی و امتیاز سلولهای بدنی و برآورد همبستگی بین این صفات استفاده شد. فایل داده ها با استفاده از نرم افزاربانک اطلاعاتی Foxpro ویرایش شدند. اعداد مربوط به ستون شمار سلولهای بدنی را در فرمول زیر قرار داده و تبدیل به نمره سلولهای بدنی نمودیم:

$$SCS = \ln(SCC/1000)$$

که در آن Ln لگاریتم در مبنای عدد طبیعی (۲/۷۱۸۲۸) است.

مدل اولیه برای تعیین اثرات ثابت مهم موثر بر هر یک از صفات با استفاده از نرم افزار SAS مشخص خواهد شد، سپس با کمک مدل زیر داده ها آنالیز خواهند شد:

$$y = Xb + Za + e$$

که در این مدل:

$y$  = هریک از مشاهدات مربوط به صفت مورد بررسی شامل تعداد سلول های سوماتیک شیر، تولید شیر، مقدار و درصد چربی، مقدار و درصد پروتئین

$X$  = ماتریس ضرایب اثرات ثابت برای هر یک از صفات تولید شیر، چربی و پروتئین.

$b$  = بردار اثرات ثابت برای صفات

$Z$  = ماتریس ضرایب اثرات تصادفی صفات

$a$  = بردار اثرات تصادفی ژنتیک افزایشی برای تولید شیر، چربی و پروتئین

$e$  = بردار اثرات باقیمانده

مولفه های واریانس برآورد شده از این مدل به عنوان پیش برآورد در تجزیه های چند صفتی استفاده می گردد

فرضیات مدل عبارتند از:



$$E \begin{bmatrix} y_i \\ u_i \\ e_i \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} Xb_1 \\ 0 \\ 0 \end{bmatrix}, \text{var}(y_i) = ZG_{ii}Z' + R_{ii}, \text{cov}(y_i, y_j) = ZG_{ij}Z' + R_{ij}$$

$$M = \text{var} \begin{bmatrix} u_i \\ u_j \\ e_i \\ e_j \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} G_{ii} & G_{ij} & 0 & 0 \\ G_{ji} & G_{jj} & 0 & 0 \\ 0 & 0 & R_{ii} & R_{ij} \\ 0 & 0 & R_{ji} & R_{jj} \end{bmatrix}, G_{ii} = A\sigma_{u_i}^2, R_{ii} = I\sigma_{e_i}^2, G_{ij} = G_{ji} = A\sigma_{u_i, u_j}, R_{ij} = R_{ji} = I\sigma_{e_i, e_j}$$

و ماتریس M که همان واریانس اثرات تصادفی در مدل است از ضرب ماتریس A با ماتریس های واریانس و کواریانس و باقیمانده بدست می آید.

**جدول ۱- مؤلفه های واریانس کواریانس ژنتیکی و فنوتیپی حاصل از آنالیز دو صفته چربی و سلولهای بدنی**

ژنتیکی		فنوتیپی	
چربی	سلولهای سوماتیکی	چربی	سلولهای سوماتیکی
۰/۴۰۲۶۳	۰/۱۷۶ ± ۰/۱۵۹	۰/۲۳۰۷	۰/۴۸۳۸۵ - ۰/۱
۰/۰۹۴ ± ۰/۰۱۸	۰/۱۱۵۰۵	-۰/۱۳۱۷۳	۲/۳۹۰۵

واریانس ها در عناصر قطری بین دو صفت، کواریانس ها در پایین قطر و همبستگی ها در بالای قطر

**جدول ۲- مؤلفه های واریانس کواریانس ژنتیکی و فنوتیپی حاصل از آنالیز دو صفته شیر و سلولهای بدنی**

ژنتیکی		فنوتیپی	
شیر	سلولهای سوماتیکی	شیر	سلولهای سوماتیکی
۰/۹۸۶۴۰	۰/۶۱۶ ± ۰/۴۳۶	۰/۲۲۶۰۷	۰/۲۰۵۶۹ -
۰/۰۱۷ ± ۰/۱۲۵	۵۰/۰۶۶	-۱/۳۶۷۹	۲/۳۹۰۱

واریانس ها در عناصر قطری بین دو صفت، کواریانس ها در پایین قطر و همبستگی ها در بالای قطر

**جدول ۳- مؤلفه های واریانس کواریانس ژنتیکی و فنوتیپی حاصل از آنالیز دو صفته پروتئین و سلولهای بدنی**

ژنتیکی		فنوتیپی	
پروتئین	سلولهای سوماتیکی	پروتئین	سلولهای سوماتیکی
۰/۳۳۸۴۷	۰/۱۶۹ ± ۰/۰۲۸	۰/۲۲۵۲۸	۰/۷۸۴۳۶ E - ۰/۲
۰/۰۱۸ ± ۰/۰۶۶	۰/۵۳۸۵۴	-۰/۷۴۳۷۲	۲/۳۹۰۲

واریانس ها در عناصر قطری بین دو صفت، کواریانس ها در پایین قطر و همبستگی ها در بالای قطر



جدول شماره ۴- وراثت پذیری حاصل از آنالیز دو صفت

se	وراثت پذیری	se	وراثت پذیری	Se	وراثت پذیری
$0/628 \pm 0/066$	پروتئین	$0/020 \pm 0/032$	شیر	$0/494 \pm 0/063$	چربی
$0/094 \pm 0/041$	سلولهای بدنی	$0/095 \pm 0/041$	سلولهای بدنی	$0/097 \pm 0/041$	سلولهای بدنی

### نتایج و بحث

با افزایش تعداد سلولهای سوماتیکی، تولید شیر کاهش پیدا می کند و در کل یک رابطه خطی منفی بین این دو وجود دارد یعنی با انتخاب برای بهبود تولید شیر در گله، بهبودی برای نمره سلولهای بدنی مشاهده نمی شود و وضعیت این صفت در گله ها بدتر می شود. طبق تحقیقات انجام شده توسط قاسمی و همکاران دامنه همبستگی ژنتیکی، محیطی و فنوتیپی برای تولید شیر و نمره سلولهای بدنی به ترتیب  $0/16(-0/07)$ ،  $0/14(-0/12)$  و  $0/13(-0/08)$  برآورد نمودند. که علت تفاوت آن را می توان به دلیل استفاده از رکوردهای متفاوت و مدل‌های مختلف جهت آنالیز داده ها دانست. (۵) در این رابطه با افزایش تعداد سلولهای سوماتیکی، مقدار چربی شیر کاهش پیدا می کند و در کل یک رابطه خطی منفی بین این دو وجود دارد.

قاسمی و همکاران همبستگی ژنتیکی در شکم اول زایش را مثبت اما با مقدار پایین اعلام کردند و برای سایر شکم زایش ها پایین و منفی می باشد لذا نشان دهنده این است که انتخاب برای افزایش تولید چربی تأثیر منفی در نمره سلولهای بدنی خواهد داشت.

یک رابطه خطی مثبت بین تعداد سلول های سوماتیک و مقدار پروتئین می باشد. یعنی با افزایش تعداد سلول های سوماتیک، مقدار پروتئین به مقدار زیاد بلکه تا حدودی افزایش یافته است. همبستگی ژنتیکی مثبت بین پروتئین و سلولهای بدنی را در اغلب گزارشات مطرح شده در دامنه  $0/12(-0/22)$  می باشد. (۷ و ۹)

همچنین جدول شماره ۴ نشان دهنده وراثت پذیری برای صفات تولیدی و نمره سلولهای بدنی حاصل از آنالیز دو صفت را نشان می دهد که وراثت پذیری دو صفت برای تولید شیر و سلولهای بدنی به ترتیب  $0/032 \pm 0/020$  و  $0/041 \pm 0/095$ ، برای چربی و سلولهای بدنی به ترتیب  $0/063 \pm 0/494$  و  $0/041 \pm 0/097$  و برای پروتئین و سلولهای بدنی  $0/066 \pm 0/628$  و  $0/041 \pm 0/094$  می باشد.

Mostert و همکاران برای تولید شیر، پروتئین و نمره سلولهای بدنی گاوهای هلشتاین افریقای جنوبی وراثت پذیری  $0/18$ ،  $0/14$  و  $0/06$  گزارش کردند که تقریباً و تا حدودی می توان گفت مشابه نتایج این تحقیق است. (۸)



وراثت پذیری برای گاوهای هلشتاین ایران برای چربی در شکم اول، دوم و سوم در دامنه ۰/۲۲-۰/۱۸، ۰/۲۳-۰/۲۲ و ۰/۱۴ و گزارش شده است. (۴)

### نتیجه گیری کلی

- ۱- درصد اجزاء متشکله شیر تأثیر قابل توجهی در قیمت، بازاریابی، نوع مصرف شیرو اهداف برنامه های بهنژادی گله های گاو شیری دارد.
- ۲- درصد چربی، پروتئین و تعداد سلولهای بدنی موجود در شیر، سه مقوله ای هستند که در ارتباط با ترکیب شیر مورد بررسی قرار می گیرند. اینها خود صفات اقتصادی مهمی در اصلاح نژاد گاوهای شیری تلقی می شود.

### منابع

- ۱- پورمیرزائی، ح. ۱۳۹۲. کنترل ورم پستان در گله های گاو شیری. معرفت. ۳۲۰ صفحه.
- ۲- دهقان بنادکی، م. بهرامی یکدانگی، ح و فاتحی، ف. ۱۳۸۸. اصول کاربردی پرورش گاوهای شیری. جهاددانشگاهی. واحد تهران. صفحه ۳۳۶.
- ۳- میرزاده، خ. ۱۳۷۷. بهداشت کاربردی در پرورش گاو. دانش نگار. صفحات ۲۰۳، ۲۰۴ و ۲۰۵.
- ۴- شیخلو، م. (۱۳۸۶) محاسبه انحراف عملکرد دختران گاوهای نر گله های گاو شیری کشور، پایان نامه کارشناسی ارشد دانشکده کشاورزی، دانشگاه تبریز.
- ۵- قاسمی، ز. اسلمی نژاد، ع، طهمورث پور، م. رکوعی، م. فرجی آروق. ۱۳۹۱. برآورد اثرات ژنتیکی، محیطی و فنوتیپی و همبستگی بین صفات تولیدی و نمره سلولهای بدنی گاوهای هلشتاین ایران. مجله دانش و پژوهش علوم دامی / جلد ۱۳ - پاییز و زمستان ۱۳۹۲. صفحات ۳۷-۵۰.
- 6- Berry, D.P., B.L. Harris, A.M. Winkelman and W. Montgomerie. 2005. Phenotypic associations between traits other than production and longevity in New Zealand dairy cattle with special emphasis on management traits. Interbull Meeting, June 2-5.2005. Uppsala. Sweden.
- 7- Miglior, F., A. Sewalem, J. Jamrozik, J. Bohmanova, D.M. Lefebvre and R.K. Moore. 2007. Genetic analysis of milk urea nitrogen and lactose and their relationships with other production traits in Canadian Holstein cattle. Journal of Dairy Science. 90:2468-2479
- 8- Mostert, B. E., H.E. Theron, F.H.J. Kanfer and E. Van Marle-koster. 2006. Test-day models for South African dairy cattle for participation in international evaluations. South African Journal of Animal Science. 36(1): 58-70.
- 9- Muir, B.L., G. Kistemaker, J. Jamrozik and F. Canavesi. 2007. Genetic parameters for a multiple-trait multiple-lactation random regression test-day model in Italian Holsteins. Journal of Dairy Science. 90:1564-1574.
- 10- Samore, A.B., A.F. Groen, P.J. Boettcher, J. Jamrozik, F. Canavesi and A. Banganato. 2008. Genetic correlation patterns between somatic cell score and protein yield in the Italian Holstein-Friesian population. Journal of dairy science. 91:4013-4021.

Surf and download all data from SID.ir: [www.SID.ir](http://www.SID.ir)

Translate via STRS.ir: [www.STRS.ir](http://www.STRS.ir)

Follow our scientific posts via our Blog: [www.sid.ir/blog](http://www.sid.ir/blog)

Use our educational service (Courses, Workshops, Videos and etc.) via Workshop: [www.sid.ir/workshop](http://www.sid.ir/workshop)