

## بررسی اثر همخونی بر عملکرد اقتصادی گاو هلشتاین ایران

شیرین برجسته<sup>۱\*</sup>، عبدالاحد شادپرور<sup>۲</sup> و سیدضیاء الدین میرحسینی<sup>۳</sup>

۱- دانش آموخته کارشناسی ارشد رشته ژنتیک و اصلاح نژاد دام. دانشگاه گیلان

۲ و ۳- دانشیار گروه علوم دامی - دانشگاه گیلان

\*پست الکترونیک نویسنده مسؤول: Sh\_barjasteh2011@yahoo.com

## چکیده

در این تحقیق برای بررسی اثر همخونی بر صفات مختلف ۵۴۳ گله از گاوهای هلشتاین ایران شامل سن زایش اول، طول دوران تولیدی، تولید شیر عمر، میانگین درصد چربی، فاصله بین زایش‌های متوالی، درآمد خالص نسبی عمر (سود عمر) و درآمد خالص نسبی روزانه (سود روزانه عمر) از ۲۷۲۴۱ رکورد ویرایش شده از ۴ فایل جداگانه زایش، شجره، تلقیح و تولید که در مرکز اصلاح نژاد دام کشور طی سال‌های ۱۳۸۶-۱۳۶۳ جمع آوری شده بود، استفاده شد. آماده سازی و ویرایش‌های لازم به وسیله نرم افزار فاکس پرو و اکسل انجام شد. برای محاسبه ضرایب همخونی از نرم افزار شجره پرداز (سرگلزایی، ۲۰۰۰) استفاده شد. میانگین ضرایب همخونی کل جمعیت تحت مطالعه ۱/۶۳ درصد برآورد شد. درآمد خالص نسبی هر رأس گاو، بر اساس هزینه و درآمدهای سال ۱۳۸۶ گاوداری‌های شرکت سهامی سفیدرود (گاوداری ۱) و کشت و صنعت مغان (گاوداری ۲) و با استفاده از معادله شادپرور (۱۳۷۸) محاسبه گردید. اثر همخونی بر صفات تحت مطالعه، با استفاده از مدلی با حضور اثر گله و سال زایش اول و بوسیله Proc GLM برنامه آماری SAS مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفت. در این مدل اثر گله و سال زایش اول برای تمام صفات مورد مطالعه بسیار معنی دار بود ( $P < 0/001$ ). اثر همخونی بر سن زایش اول، تولید شیر عمر، درآمد خالص نسبی عمر و درآمد خالص نسبی روزانه بسیار معنی دار بود ( $P < 0/001$ ). این اثر بر روی طول عمر، میانگین درصد چربی و میانگین فاصله بین زایش‌های متوالی معنی دار نبود. نتیجه این تحقیق نشان داد که میانگین ضریب همخونی در جمعیت هلشتاین ایران، نسبت به مقادیر منتشر شده جوامع دیگر پایین‌تر است که می‌تواند به دلیل امتناع پرورش دهندگان از آمیزش‌های خویشاوندی و نیز به دلیل وجود اطلاعات ناقص یا اشتباه است. همچنین این تحقیق نشان داد که سطح قیمت محصولات و هزینه‌های پرورش می‌تواند در سوددهی یک گاو همخون اثر گذار بطوری که یک گاو همخون بر اساس شرایط یک گله ضرر دهد اما بر اساس شرایط گله دیگر سود آور باشد.

واژه‌های کلیدی: همخونی، درآمد خالص نسبی، صفات تولیدی، هلشتاین

**مقدمه**

همخونی که به طور کلی از آمیزش حیوانات خویشاوند ایجاد می‌شود، باعث افزایش فراوانی ژنوتیپ‌های هموزیگوت و کاهش فراوانی ژنوتیپ‌های هتروزیگوت می‌گردد. آمیزش حیوانات خویشاوند می‌تواند با انتخاب اصلاح‌گر یا به طور تصادفی انجام شود. تغییراتی که در اثر همخونی ایجاد می‌گردد احتمال بروز آلل‌های مغلوب (مطلوب یا نامطلوب) را افزایش می‌دهد که در نتیجه آن عملکرد حیوان تحت تأثیر قرار می‌گیرد. اثر همخونی معمولاً به صورت کاهش در عملکرد صفات مشاهده می‌شود و مقدار این کاهش نیز به میزان همخونی بستگی دارد. هر چه همخونی بیشتر باشد، مقدار کاهش در عملکرد نیز بیشتر می‌شود و میزان این کاهش بسته به نژاد و صفات مختلف متفاوت است. ویگن و همکاران (۱۹۹۵) میانگین همخونی گاوهای هلشتاین متولد شده در سال ۱۹۹۰ در آمریکا را ۲/۶ درصد و کاهش معادل ۲۹/۶ کیلوگرم شیر، ۱/۰۸۴ کیلوگرم چربی و ۰/۹۷ کیلوگرم در پروتئین، به ازای یک درصد افزایش همخونی گزارش کردند. بر اساس نتایج بیفانی و همکاران (۲۰۰۲) در گاوهای هلشتاین ایتالیایی به ازاء هر درصد افزایش همخونی، تولید شیر، چربی و پروتئین به ترتیب ۲۱/۶ کیلوگرم، ۰/۸۴ کیلوگرم و ۰/۶۶ کیلوگرم کاهش پیدا کرد. کروکوت و همکاران (۲۰۰۷) نیز با مطالعه بر روی گاوهای هلشتاین بلژیک گزارش کردند که در اولین دوره شیردهی گاوها، به ازای هر درصد افزایش همخونی، تولید شیر، چربی و پروتئین به ترتیب ۲۲/۱ کیلوگرم، ۱/۱ کیلوگرم و ۰/۷۲ کیلوگرم کاهش پیدا کرد. هرماس و همکاران (۱۹۸۷) نیز با مطالعه روی گاوهای هلشتاین دریافتند که همخونی تعداد سرویس‌های مورد نیاز برای آبستنی را ۰/۱۷ افزایش، نرخ آبستنی را ۳/۳ درصد کاهش و تعداد روزهای باز را ۲/۳ روز افزایش می‌دهد. همچنین از جمله پارامترهایی که در سال‌های اخیر در سطح وسیعی مورد استفاده قرار گرفته است، درآمد خالص نسبی یا RNI<sup>۱</sup> می‌باشد که به صورت سود عمر، کارایی اقتصادی و درآمد خالص آورده شده است. تابع سود RNI منابع درآمدها و

هزینه‌های قابل دسترس را در بر می‌گیرد، که به صورت کلی (RNI) و روزانه (RNIPD)<sup>۲</sup> بیان می‌شود. معادله RNI تقریباً تمامی جنبه‌های زندگی یک گاو شیری را در بر می‌گیرد. انتخاب گاوهایی که میزان سوددهی آنها بیشتر است، یکی از اهداف مهم همه‌گاو‌داری‌ها است. از آنجایی که یک گاو شیری به یک تا سه سال تولید نیاز دارد تا هزینه‌های مربوط به پرورش را جبران کند، انتخاب حیواناتی که مدت طولانی‌تری در گله باقی می‌مانند یا به اصطلاح طول عمر گله بیشتری دارند هدف تولیدکنندگان است. یک راه برای اندازه‌گیری عملکرد طول گاو، توابع سود هستند که شامل درآمدها و هزینه‌های مختلف دوران زندگی گاو است. در تحقیقات اولیه در مورد عملکرد اقتصادی عمر (گیل و همکاران، ۱۹۷۶) برای برآورد صحیح سود عمر خیلی از درآمدها و هزینه‌های جزئی گاو برای تابع سود عمر مورد استفاده قرار می‌گرفت. بالاین و همکاران (۱۹۸۱) یک تابع سود برای ۱۸۲ رأس از گاوهای مریلند آمریکا ارائه دادند که شامل ۵ متغیر درآمد و ۶ متغیر هزینه بود. در مطالعه دیگری بیودری و همکاران (۱۹۸۸) اثر یازده ترکیب مختلف درآمد و هزینه را بر روی RNI با استفاده از طول فرصت ۷۲ ماه مورد بررسی قرار دادند، آن‌ها نتیجه گرفتند که تغییر در فرضیات و متغیرهای اقتصادی روی میانگین و انحراف معیار RNI اثر می‌گذارد و نتایج مهم حاصله از مطالعات RNI تا زمانی اعتبار خواهد داشت که متغیرها و فرضیات اقتصادی مدل منطقی و قابل قبول باشند. در این تحقیق اثر همخونی بر روی صفات مختلف و در نهایت روی تابع RNI مورد بررسی قرار گرفته است. بررسی اثر همخونی روی RNI می‌تواند در انتخاب حیوانات با بالاترین مقادیر ارزش ارثی برای سود به عنوان والدین نسل آینده مفید باشد.

**مواد و روش‌ها****الف) داده‌ها**

داده‌های مورد استفاده در این تحقیق توسط مرکز اصلاح نژاد دام کشور جمع‌آوری شدند و گاوهای هلشتاین با تاریخ تولد بین سال‌های ۱۳۶۳ تا ۱۳۸۶ که در ۵۴۳ گله بودند را در بر

فاصله بین دو زایش متوالی، تولید شیر و چربی هر دوره، میانگین درصد چربی هر دوره، تولید شیر و چربی کل عمر، میانگین درصد چربی کل عمر، طول دوران تولیدی (فاصله زایش اول تا آخرین روز حضور در گله)، تعداد گوساله‌های زایش نموده، تعداد تلقیح برای هر آبستنی و تعداد تلقیح برای همه آبستنی‌های هر گاو بود. در این تحقیق ضرایب همخونی افراد، با استفاده از اطلاعات فایل شجره و نرم افزار شجره پرداز (سرگلزایی، ۲۰۰۰) محاسبه شد. فایل شجره شامل ۶۳۰۰۷۶ حیوان بود. با توجه به اهمیت وجود شجره کامل و اسلاف مشترک در برآورد ضریب همخونی از کل شجره برای محاسبه استفاده شد. در جدول ۱، اطلاعات شجره مورد استفاده آورده شده است.

گرفتند. از هر گاو حداکثر ۱۲ دوره شیردهی در دسترس بود. اطلاعات اولیه در چهار فایل جداگانه زایش، شجره، تلقیح و تولید موجود بود. این فایل‌ها به ترتیب دارای ۸۰۷۲۵۱، ۶۳۰۰۷۶، ۵۴۴۹۳۶، ۸۰۷۶۱۰ رکورد بودند و بر اساس شماره ثبت گاو و دوره شیردهی به یکدیگر الحاق گردیدند. گاوهایی در این تحقیق وارد شدند که دارای شماره ثبت، کد استان و گله، دارای اطلاعات دوره شیردهی اول و دارای تاریخ تولد، زایش، خشکی یا تاریخ حذف و رکورد شیر باشند. ویرایش بر اساس سن زایش اول، فاصله بین دو زایش، طول عمر، شیر تولیدی عمر و میانگین درصد چربی بود. آماده سازی و ویرایش‌های لازم به وسیله نرم افزار فاکس پرو و اکسل انجام شد. در فایل نهایی متغیرهای عملکردی برای هر رأس گاو شامل طول دوره‌های شیردهی، سن زایش اول،

جدول ۱- اطلاعات شجره مورد استفاده در برآورد ضریب همخونی

| تعداد                      | درصد از کل شجره | ضریب همخونی (%) |
|----------------------------|-----------------|-----------------|
| ۶۳۰۰۷۶                     | ۱۰۰/۰           | ۱/۶۳            |
| ۵۹۷۳۵۵                     | ۹۴/۸            | ۰/۸۵            |
| ۲۸۲۵۰                      | ۴/۴۸            | ۱/۸۶            |
| ۴۴۷۱                       | ۰/۷۱            | ۲/۱۸            |
| حیوانات شجره               |                 |                 |
| حیوانات ماده               |                 |                 |
| حیوانات نر                 |                 |                 |
| حیوانات فاقد کد جنسیت صحیح |                 |                 |

در این مدل  $y$ ، اندازه صفت مورد بررسی در یک گاو،  $\mu$  میانگین صفت در کل جمعیت، Herd اثر گله،  $Yr-cal$  اثر سال زایش اول حیوان،  $b$  ضریب تابعیت صفت مورد مطالعه از همخونی، Inbred ضریب همخونی حیوان و  $e$  اثر تصادفی باقی مانده می‌باشد.

برای بررسی اثر همخونی بر صفات مورد مطالعه از Proc GLM برنامه SAS استفاده شد. با استفاده از این برنامه ضرایب تابعیت صفات مورد نظر از همخونی برآورد شد. این ضرایب مقدار تغییر در صفات را به ازای یک درصد افزایش همخونی نشان می‌دهند.

### ب) مدل آماری

مدلی که در این تحقیق استفاده شد به صورت زیر بود که در آن اثر همخونی بر صفات مختلف شامل سن زایش اول<sup>۱</sup> (AFF)، طول دوران تولیدی<sup>۲</sup> (DPL)، تولید شیر عمر<sup>۳</sup> (TOT- (میانگین درصد چربی<sup>۴</sup> (FPM)، فاصله بین زایش‌های متوالی<sup>۵</sup> (M-cal-int)، درآمد خالص نسبی عمر (RNI) و درآمد خالص نسبی روزانه (RNIPD) با حضور اثر گله و سال زایش اول مورد بررسی قرار گرفت:

$$Y_{ijk} = \mu + \text{Herd}_i + \text{Yr-cal}_j + b * \text{Inbred}_{ijk} + e_{ijk}$$

- 1 - Age at First Freshening
- 2 - Days of Productive Life
- 3 - Total Milk
- 4 - Fat Percent Mean
- 5 - Mean of Calving Interval

**ج) محاسبه RNI**

در محاسبه RNI کلیه هزینه‌ها و درآمدهای مورد نیاز مربوط، بر اساس ارقام محاسبه شده در سال ۱۳۸۶، توسط گاو‌داری‌های شرکت سهامی سفیدرود (گاو‌داری ۱) و کشت و صنعت مغان (گاو‌داری ۲) بودند. برای محاسبه درآمد خالص نسبی هر رأس گاو از معادله زیر استفاده شد (شادپرو، ۱۳۷۸).

$$RNI = T_M(I_M - C_M) + NF(I_F - C_F) + I_C - DPL(C_F - I_M) - NI(C_I) - AFF(C_T - I_F) - G_1(C_{G1}) - G_2(C_{G2}) - IC$$

در این معادله،  $T_M$  کل شیر تولیدی عمر،  $I_M$  درآمد حاصل از فروش یک کیلوگرم شیر،  $C_M$  هزینه تغذیه و غیرتغذیه تولید یک کیلوگرم شیر،  $NF$  تعداد دفعات زایش،  $I_F$  درآمد حاصل از فروش یک گوساله،  $C_F$  هزینه تغذیه مربوط به آبستنی،  $I_C$  درآمد حاصل از فروش یک رأس گاو حذفی،  $DPL$  طول عمر،  $I_M$  درآمد حاصل از فروش روزانه کود،  $C_F$  هزینه ثابت تغذیه و غیرتغذیه روزانه طول عمر،  $NI$  تعداد تلقیح،  $C_I$  میانگین قیمت یک واحد اسپرم،  $AFF$  سن زایش اول،  $C_T$  هزینه روزانه پرورش (از تولد تا زایش اول)،  $I_F$  درآمد روزانه کود دوران پرورش،  $G_1$  طول دوره اول شیردهی،  $C_{G1}$  هزینه تغذیه روزانه برای رشد در دوره اول شیردهی،  $G_2$  طول دوره دوم شیردهی،  $C_{G2}$  هزینه تغذیه روزانه برای رشد در دوره دوم شیردهی،  $IC$  قیمت اولیه یا قیمت یک رأس گوساله می‌باشد.

از طریق معادله فوق و با استفاده از نرم افزار فاکس پرو برای هر رأس گاو درآمد خالص نسبی عمر محاسبه گردید.

**نتایج و بحث**

میانگین ضریب همخونی نرها و ماده‌ها به ترتیب ۱/۸۶ و ۰/۸۵ درصد بود. هنگامی که کل حیوانات موجود در فایل نهایی و صرف نظر از کد جنسیت بررسی شدند، میانگین ضریب همخونی برابر ۱/۶۳ درصد بود. این رقم از میانگین وزنی مربوط به دو جنس نر و ماده (۱/۳۶) بیشتر است (جدول شماره ۱). دلیل این مغایرت وجود حیوانات فاقد کد جنسیت صحیح است. از اینجا می‌توان نتیجه گرفت که حیوانات فاقد کد جنسیت صحیح دارای ضریب همخونی بالاتری نسبت به میانگین بودند.

میانگین ضریب همخونی در یک نمونه ۶۰۰ رأسی از گاوهای ماده هلشتاین آمریکا متولد سال‌های ۱۹۷۰، ۱۹۷۶، ۱۹۸۲، ۱۹۹۰ به ترتیب ۴/۷ درصد، ۳/۸۵ درصد، ۴/۳ درصد، ۵/۱ درصد گزارش شده است (یانگ و همکاران، ۱۹۹۶). همچنین میانگین ضریب همخونی گاوهای هلشتاین ایتالیا ۲/۴۲ درصد برآورد شد (بیفانی و همکاران، ۲۰۰۲). بالاتر بودن ضرایب همخونی در این جمعیت‌ها نسبت به جمعیت گاوهای هلشتاین ایران بیشتر مربوط به ثبت شجره دقیق‌تر حیوانات و استفاده بیشتر از تکنیک‌های تلقیح مصنوعی در این جمعیت‌ها است. بطور کلی میانگین ضریب همخونی در جمعیت هلشتاین ایران پایین بود که علت اصلی آن استفاده از گاوهای نر جدید برای تلقیح مصنوعی در هر سال و کنترل آمیزش‌های خویشاوندی توسط گله‌داران می‌باشد. این امر می‌تواند به این علت باشد که اکثر متخصصین اصلاح دام از جمله کارشناسان گاو‌داری‌ها نگرانی‌های زیادی در رابطه با افزایش ضریب خویشاوندی بین حیوانات و ضریب همخونی هر حیوان دارند، لذا گاو‌داران را مجبور به جلوگیری از آمیزش‌های خویشاوندی کرده است، علاوه بر این تعدادی از حیوانات موجود در فایل شجره دارای والد ناشناخته بودند لذا ممکن است تعداد واقعی حیوانات همخون بیشتر از این باشد. فراوانی ضرایب همخونی در کل جمعیت در جدول ۲ نشان داده شده است.

در این جمعیت فراوانی حیوانات برای درصد ضرایب همخونی  $0 \leq F < 5$ ،  $5 \leq F < 10$ ،  $10 \leq F < 15$ ،  $15 \leq F < 20$ ،  $20 \leq F < 25$ ،  $F \geq 25$  به ترتیب ۹۸/۴۱، ۱/۱۹، ۰/۲، ۰/۰۱۵، ۰/۰۱۳ درصد کل جمعیت بود. با وجود ضرایب همخونی بالای ۲۵ درصد در جمعیت، میانگین ضریب همخونی در کل جمعیت پایین بوده، علت عمده پایین بودن میانگین ضریب همخونی می‌تواند مربوط به تعداد حیوانات دارای ضریب همخونی صفر (۵۱/۸۳ درصد) باشد که این نیز به سبب نامعلوم بودن بخش عمده‌ای از اسلاف مشترک حیوانات شجره تحت مطالعه بوده است.

جدول ۲- فراوانی جمعیت گاوهای هلشتاین ایران به تفکیک گروه‌های مختلف همخونی

| ضریب همخونی      | تعداد حیوانات | وفور نسبی |
|------------------|---------------|-----------|
| $0 \leq F < 5$   | ۶۲۰۰۷۵        | ۹۸/۴۱     |
| $5 \leq F < 10$  | ۷۴۹۱          | ۱/۱۹      |
| $10 \leq F < 15$ | ۱۲۹۰          | ۰/۲       |
| $15 \leq F < 20$ | ۹۳            | ۰/۰۱۵     |
| $20 \leq F < 25$ | ۸             | ۰/۰۰۱۳    |
| $F \geq 25$      | ۱۱۱۹          | ۰/۱۸      |
| کل               | ۶۳۰۰۷۶        | ۱۰۰       |

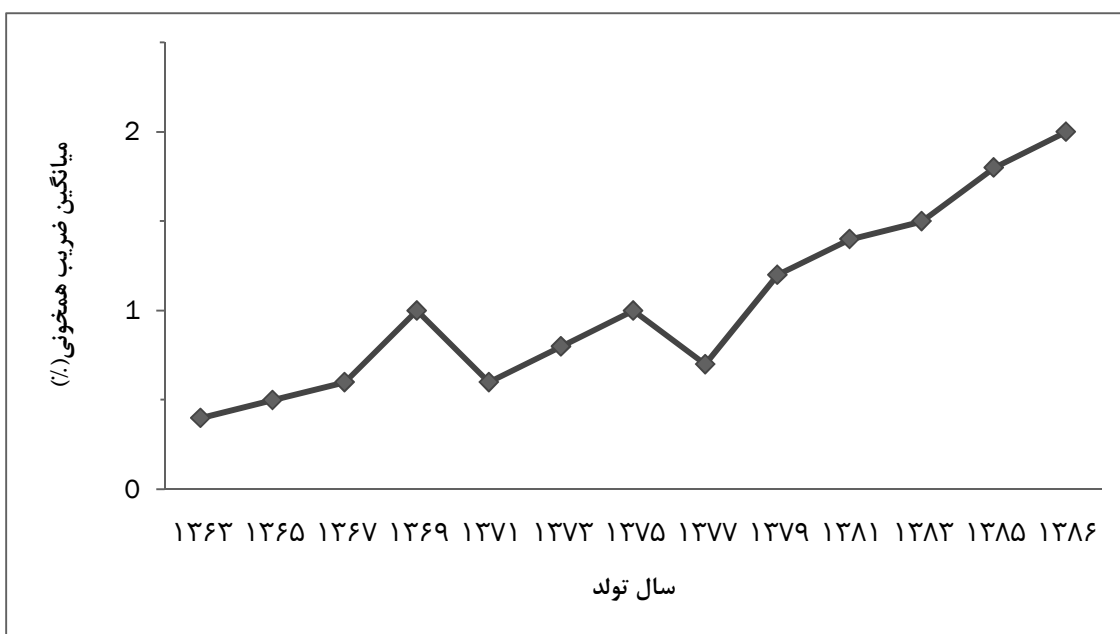
الی ۱۹۸۸ گزارش کرد که میانگین همخونی گاوهای هلشتاین آمریکا سالانه ۰/۱۳ درصد افزایش داشت. اورت و همکاران (۲۰۰۰) نیز با مطالعه بر روی گاوهای نژاد جرسی آمریکا، سطح همخونی را در این نژاد رو به افزایش گزارش کردند که با نتایج مطالعه حاضر مطابقت داشت. کرنی و همکاران (۲۰۰۴) ضریب همخونی را در جمعیت هلشتاین انگلستان از سال ۱۹۹۰ رو به افزایش گزارش کردند و نتیجه گرفتند که این افزایش به دلیل استفاده بیشتر از گاوهای نر خویشاوند نسبت به سال‌های گذشته بوده است.

در شکل ۱، تغییرات میانگین ضریب همخونی حیوانات ماده بر مبنای سال تولد آورده شده است. میانگین ضریب همخونی حیوانات ماده از سال ۱۳۶۳ تا ۱۳۶۹ روند کندی دارد (۰/۱۳ درصد در سال) و در دهه هفتاد (از سال ۱۳۷۰ تا سال ۱۳۷۹) روند افزایش میانگین ضریب همخونی جمعیت گاوهای ماده ۰/۰۷ درصد در سال بود و در دهه ۸۰ (از سال ۱۳۸۰ تا سال ۱۳۸۶) میانگین افزایش سالانه ضریب همخونی ۰/۰۸۶ درصد بود. در سال‌های ۱۳۷۰ به بعد احتمالاً به دلیل استفاده بیشتر از گاوهای نر محدود در گله‌ها و معلوم بودن اطلاعات شجره، میانگین ضریب همخونی افزایش یافته است. آدامیک و همکاران (۲۰۰۶) نیز گزارش کردند که میانگین همخونی در گاوهای ماده هلشتاین آمریکا از ۱/۵ درصد در سال ۱۹۸۵ به ۳/۷ درصد در سال ۱۹۹۶ افزایش پیدا کرده است، که با نتایج تحقیق حاضر مطابقت دارد.

در شکل ۲، تغییرات میانگین ضریب همخونی حیوانات نر بر مبنای سال تولد آورده شده است. میانگین ضریب همخونی حیوانات نر نوساناتی داشته و از ۰/۱۳۷ درصد در سال ۱۳۶۳ به ۱/۸۶ درصد در سال ۱۳۸۶ رسید. در حیوانات نر سرعت رشد ضریب همخونی در دهه ۶۰ رو به افزایش گذاشت و در سال ۱۳۷۸ به اوج خود رسید. اسمیت (۱۹۹۷) با مطالعه بر روی گاوهای نژاد هلشتاین آمریکا در فاصله سال‌های ۱۹۸۰



شکل ۱- روند تغییرات میانگین ضریب همخونی حیوانات ماده طی سال‌های ۱۳۶۳ تا ۱۳۸۶



شکل ۲- روند تغییرات میانگین ضریب همخونی حیوانات نر طی سال‌های ۱۳۶۳ تا ۱۳۸۶

تولیدی و میانگین درصد چربی و میانگین فاصله بین زایش‌های متوالی در این مدل معنی‌دار نبود (جدول ۴ و ۳).

اثر همخونی در این مدل بر سود عمر (درآمد خالص نسبی عمر) و سود روزانه عمر (درآمد خالص نسبی روزانه عمر) براساس قیمت‌های هر دو گاوداری بسیار معنی‌دار بود (جدول ۵). ضرایب تابعیت سود عمر و سود روزانه عمر بر اساس قیمت‌های گاوداری ۱ از همخونی برابر  $134.43 -$  و  $761 +$  محاسبه شدند. این نتایج نشان می‌دهد که بر اساس قیمت‌های گاوداری ۱ با افزایش همخونی سود عمر کاهش و سود روزانه عمر افزایش پیدا می‌کند و ضرایب تابعیت سود عمر و سود روزانه عمر بر اساس قیمت‌های گاوداری ۲ از همخونی  $254910 +$  و  $1017 +$  محاسبه شدند که نشان می‌دهد بر اساس قیمت‌های گاوداری ۲ با افزایش همخونی، سود عمر و سود روزانه عمر افزایش پیدا می‌کند. وجود تابعیت مثبت سود روزانه عمر از ضریب همخونی به تابعیت سن زایش اول از ضریب همخونی مربوط است. حیوانات با همخونی بیشتر تمایل دارند در سن کمتری اولین زایش را انجام دهند. کاهش سن زایش اول، سبب کاهش هزینه‌های دوران غیر تولیدی گاو می‌شود، بدون آنکه طول عمر حیوان در اثر افزایش ضریب همخونی کم شده باشد. علی‌رغم کاهش تولید شیر در اثر همخونی، مثبت بودن ضریب تابعیت سود روزانه به همخونی نشان می‌دهد اثر اقتصادی کاهش سن زایش اول به مراتب قوی‌تر از اثر اقتصادی کاهش تولید شیر است.

تابعیت سود عمر از ضریب همخونی بر اساس قیمت‌های دو گله متفاوت است. در موقع استفاده از قیمت‌های گاوداری ۱ این تابعیت منفی و در موقع استفاده از قیمت‌های گاوداری ۲ مثبت است. این موضوع نشان می‌دهد سطح قیمت محصولات و هزینه‌های پرورش می‌تواند در سوددهی یک گاو همخون اثر گذارد. یک گاو همخون بر اساس شرایط گله ۱ ضرر می‌دهد اما در شرایط گله دو سود آور است.

در مطالعه اسمیت (۱۹۹۷) اثر همخونی بر درآمد خالص نسبی تصحیح شده برای هزینه فرصت بر اساس قیمت‌های بازار فروش شیر مایع و فروش شیر به کارخانه به وسیله یک مدل

جداول ۳ و ۴ و ۵ میانگین مربعات مربوط به اثر همخونی را با حضور اثر گله و سال زایش اول برای صفات تحت مطالعه نشان داده است. اثر گله و سال زایش اول برای تمام صفات مورد مطالعه بسیار معنی‌دار بود ( $P < 0.001$ ). در این مدل اثر همخونی بر روی سن زایش اول بسیار معنی‌دار بود ( $P < 0.001$ ). ضریب تابعیت سن زایش اول از همخونی برابر  $1/90 -$  محاسبه شد (جدول ۳). این نتایج نشان می‌دهد که به ازای افزایش ۱ درصد ضریب همخونی، سن زایش اول به میزان  $1/90$  روز کاهش پیدا می‌کند. در مطالعات انجام شده در زمینه بررسی اثر همخونی بر سن زایش اول نتایج متفاوتی گزارش شده است. این تفاوت‌ها می‌تواند به علت روند متفاوت همخونی در گله‌های تحت مطالعه، نژاد و یا مدل‌های مورد استفاده برای تجزیه و تحلیل داده‌ها باشد. برای مثال اسمیت (۱۹۹۷) با مطالعه بر روی گاوهای هلشتاین آمریکا ضریب تابعیت سن زایش اول از همخونی را  $0/16 +$  گزارش کرد که با نتایج تحقیق حاضر مغایرت دارد، ولی در مطالعه بیفانی و همکاران (۲۰۰۲) که بر روی گاوهای هلشتاین ایتالیا انجام شد، ضریب تابعیت سن زایش اول از همخونی  $0/14 -$  برآورد شد که مشابه با نتایج تحقیق حاضر است. در این مدل اثر همخونی بر تولید شیر عمر بسیار معنی‌دار بود. ضریب تابعیت تولید شیر از همخونی برابر  $43/7 -$  محاسبه شد (جدول ۳). این نتایج نشان می‌دهد که به ازای افزایش ۱ درصد ضریب همخونی، تولید شیر عمر به میزان  $43/7$  کیلوگرم کاهش پیدا می‌کند. نتایج مشابهی در مطالعات میگلر و همکاران (۱۹۹۲) بر روی  $157015$  رکورد دوره شیردهی اول گاوهای نژاد جرسی کانادا (کاهشی معادل  $9/87$  کیلوگرم در تولید شیر به ازای ۱ درصد افزایش همخونی) و یانگ و همکاران (۱۹۶۹) بر روی گاوهای شیری شمال آمریکا (کاهشی معادل  $22/7$  کیلوگرم در یک دوره شیردهی به ازای افزایش ۱ درصد همخونی) گزارش شده است. در مطالعات کروکوت و همکاران (۲۰۰۷)، بر روی گاوهای هلشتاین بلژیک نیز، کاهشی معادل  $22/1$  کیلوگرم در تولید شیر در اولین دوره شیردهی، به ازای یک درصد افزایش همخونی گزارش شده است که با نتایج حاصل مطابقت دارد. اثر همخونی بر طول دوران

ثابت به ترتیب ۱۱/۴۰- و ۱۰/۰۸- دلار برآورد شد. این اثر به وسیله یک مدل مختلط در بر گیرنده اثر ژنتیکی حیوان (مدل حیوان) نیز بررسی شد و مقادیر ۱۲/۶۹- و ۱۱/۵۳- دلار به ترتیب برای دو نوع قیمت به دست آمد. این موضوع نشان داد

که در مطالعه این محقق، نتایج مدل‌های مختلط و مدل ثابت از نظر اثر همخوانی چندان تفاوت ندارد و در مجموع اسمیت نشان داد که با یک درصد افزایش همخوانی درآمد خالص نسبی حدود ۱۲ دلار کاهش پیدا می‌کند.

جدول ۳ - میانگین مربعات مربوط به اثر همخوانی با حضور اثر گله و سال زایش اول برای سن زایش اول، طول عمر و تولید شیر عمر

| منبع تغییرات       | سن زایش اول | طول عمر              | تولید شیر عمر |
|--------------------|-------------|----------------------|---------------|
| سال زایش اول       | ۹۰۳۸۴***    | ۸۹۶۷۹۶۵۸***          | ۲۷۴۳۸۷۱۸۳***  |
| گله                | ۳۷۹۷۸***    | ۴۱۸۰۳۳***            | ۴۱۹۹۸۷۳۱۵***  |
| همخوانی            | ۱۲۸۹۲۳***   | ۴۸۰۹۴۲ <sup>NS</sup> | ۲۱۲۵۰۸۵۲***   |
| ضریب تعیین         | ۰/۵۱        | ۰/۶۵                 | ۰/۴۹          |
| پارامتر برآورد شده | -۱/۹***     | -۱۰/۰۴ <sup>NS</sup> | -۴۳/۷***      |

\*\*\* معنی دار در سطح احتمال ۰/۰۱ و \*\* معنی دار در سطح احتمال ۰/۰۱ و \* معنی دار در سطح احتمال ۰/۰۵ و NS نشانه عدم معنی دار بودن می‌باشد. پارامتر برآورد شده = ضرایب تابعیت چندگانه خطی سن زایش اول، طول عمر و تولید شیر عمر به همخوانی

جدول ۴ - میانگین مربعات مربوط به اثر همخوانی با حضور اثر گله و سال زایش اول برای میانگین درصد چربی و میانگین فاصله بین زایش‌های متوالی

| منبع تغییرات       | میانگین درصد چربی    | میانگین فاصله بین زایش‌های متوالی |
|--------------------|----------------------|-----------------------------------|
| سال زایش اول       | ۳۱۲۸***              | ۷۳۶۰۳۶۸***                        |
| گله                | ۴/۵۸***              | ۹۲۳۳۶***                          |
| همخوانی            | ۰/۰۷ <sup>NS</sup>   | ۳۶۱۸۵ <sup>NS</sup>               |
| ضریب تعیین         | ۰/۳۵                 | ۰/۵۵                              |
| پارامتر برآورد شده | ۰/۰۰۳۸ <sup>NS</sup> | -۲/۲۸ <sup>NS</sup>               |

\*\*\* معنی دار در سطح احتمال ۰/۰۱ و \*\* معنی دار در سطح احتمال ۰/۰۱ و \* معنی دار در سطح احتمال ۰/۰۵ و NS نشانه عدم معنی دار بودن می‌باشد. پارامتر برآورد شده = ضرایب تابعیت چندگانه خطی میانگین درصد چربی و میانگین فاصله بین زایش‌های متوالی به همخوانی

جدول ۵ - میانگین مربعات مربوط به اثر همخوانی با حضور اثر گله و سال زایش اول برای سود عمر بر اساس قیمت‌های گاوداری ۱، سود عمر بر اساس قیمت‌های گاوداری ۲، سود روزانه عمر بر اساس قیمت‌های گاوداری ۱ و سود روزانه عمر بر اساس قیمت‌های گاوداری ۲

| منبع تغییرات       | سود عمر بر اساس قیمت‌های گاوداری (۱) | سود عمر بر اساس قیمت‌های گاوداری (۲) | سود روزانه عمر بر اساس قیمت‌های گاوداری (۱) | سود روزانه عمر بر اساس قیمت‌های گاوداری (۲) |
|--------------------|--------------------------------------|--------------------------------------|---|---|
| سال زایش اول       | ۱۱۱۸۴۹۷۰۶۲۹۶۵۶۱۷***                  | ۱۲۴۹۳۴۱۶۹۰۳۶۹۱۱۷***                  | ۳۴۳۱۲۳۸۹۳۴***                               | ۴۹۱۸۵۵۱۷۳۲***                               |
| گله                | ۳۰۱۰۱۱۸۷۲۵۳۷۴۷***                    | ۳۹۸۰۴۳۱۴۱۶۷۸۳۶***                    | ۳۲۷۷۷۴۷۷۲***                                | ۴۲۴۱۲۹۵۷۵***                                |
| همخوانی            | ۱۲۶۰۶۹۶۳۶۲۴۸۵۸***                    | ۲۱۴۶۴۶۵۸۲۱۶۹۷۹۴۵***                  | ۱۳۴۸۲۷۶۶۲۷***                               | ۲۱۹۴۳۶۶۴۸۸***                               |
| ضریب تعیین         | ۰/۴۳                                 | ۰/۴۱                                 | ۰/۴۴  | ۰/۵۵  |
| پارامتر برآورد شده | -۱۳۴۰۴۳***                           | ۲۵۴۱۹***                             | ۷۶۱***                                      | ۱۰۱۷***                                     |

\*\*\* معنی دار در سطح احتمال ۰/۰۱ و \*\* معنی دار در سطح احتمال ۰/۰۱ و \* معنی دار در سطح احتمال ۰/۰۵ و NS نشانه عدم معنی دار بودن می‌باشد. پارامتر برآورد شده = ضرایب تابعیت چندگانه خطی سود عمر بر اساس قیمت‌های گاوداری (۱)، سود عمر بر اساس قیمت‌های گاوداری (۲)، سود روزانه عمر بر اساس قیمت‌های گاوداری (۱) و سود روزانه عمر بر اساس قیمت‌های گاوداری (۲) به همخوانی



## نتیجه‌گیری

نتایج این تحقیق نشان داد که میانگین ضریب همخونی در جمعیت گاوهای هلشتاین ایران، نسبت به مقادیر منتشر شده جوامع دیگر پایین‌تر است که می‌تواند به دلیل امتناع پرورش دهندگان از آمیزش‌های خویشاوندی و نیز به دلیل وجود اطلاعات ناقص یا اشتباه باشد. ضریب همخونی در جمعیت گاوهای هلشتاین ایران، به دلیل کامل‌تر شدن اطلاعات شجره و استفاده بیشتر از تکنیک‌های تلقیح مصنوعی در سال‌های اخیر افزایش یافته است و سطح قیمت محصولات و هزینه‌های پرورش می‌تواند در سوددهی یک گاو همخون اثر گذارد، به طوری که یک گاو همخون، بر اساس شرایط یک گله ضرر دهد اما بر اساس شرایط گله دیگر، سودآور باشد. بنابراین در یک برنامه انتخاب والدین باید بهترین افراد قابل دسترس در گله باشند، همچنین باید یک تعادل بین بهبود اضافه شده که به وسیله

شدت انتخاب حاصل می‌شود و اثرات مضر حاصل از افت ناشی از همخونی ایجاد شود. افت ناشی از همخونی در هر برنامه انتخابی، پیشرفت ژنتیکی را کاهش می‌دهد و بسته به اینکه چه مقدار از پیشرفت ژنتیکی، اثر افت ناشی از همخونی را جبران می‌کند، پیشنهاد می‌شود که در زمینه بررسی مقدار همخونی قابل قبول حیوانات در برنامه‌های انتخابی تحقیقاتی انجام شود.

## تقدیر و تشکر

داده‌های مورد استفاده در این تحقیق، توسط مرکز اصلاح نژاد دام کشور ارائه شده است که بدین وسیله از پرسنل محترم این مرکز، تشکر و قدردانی می‌شود.

## منابع

- شادپرور، ع.، ۱۳۷۸. رابطه بین درآمد خالص نسبی گاوهای شیری با سن زایش اول و تولید شیر دوره اول شیردهی. مجله علوم و صنایع کشاورزی. جلد ۱۳. شماره ۲، صفحات ۱۳۰-۱۱۹.
- نرم افزار شجره پرداز، ۱۳۷۸. مؤسسه بین‌المللی اطلاع رسانی کشاورزی مبارک اندیش و شرکت نهادهای دامی جاهد.
- Adamec, V., Cassell, B.G., Smith, E.P. and Pearson, R.E., 2006. Effects of inbreeding in the dam on dystocia and stillbirths in US Holstein. *J. Dairy Sci.* 89: 307-314.
- Balaine, D.S., Pearson, R.E. and Miller, R.H., 1981. Profit functions in dairy cattle and effect of measures of efficiency and prices. *J. Dairy Sci.* 64:87-95.
- Beudry, T.F., Cassell, B.G. and Norman, H.D., 1988. Impact of prices on profit functions in dairy cattle. *J. Dairy Sci.* 71:485-491.
- Biffani, S., Samore, A.B. and Canavesi, F., 2002. Inbreeding depression for production, reproduction and functional traits in Italian Holstein cattle. 7<sup>th</sup> World Congress on Genetics Applied to Livestock Production.
- Croquet, Mayeres P., Gillon, A., Hammami, H., Soyeurt, H., Vanderick, S. and Gengler, N., 2007. Linear and curvilinear effects of inbreeding on production traits for Walloon Holstein cows. *J. Dairy Sci.* 90:1119-1126.
- Everett. and Wolfe, C.W., 2000. Effects of inbreeding on production and survival in Jersey. *J. Dairy Sci.* 83: 2131-2138.
- Gill, G.S. and Allaire, F.R., 1976. Relationship of first lactation performance to lifetime production and economic efficiency. *J. Dairy Sci.* 59:1319-1322.
- Gill, G.S. and Allaire, F.R., 1976. Genetic and phenotypic parameters for a profile function and selection method for optimizing profit in dairy cattle. *J. Dairy Sci.* 59:1325-1329.
- Gill, G.S. and Allaire, F.R., 1976. Relationship of age at first calving, days open, days dry, and herd life to a profit function for dairy cattle. *J. Dairy Sci.* 59:1331-1333.
- Hermas, S.A., Young, C.W. and rust, J.W., 1987. Effects of mild inbreeding on productive and reproductive performance of Guernsey cattle. *J. Dairy Sci.* 70:712-716.

- Hudson, G.F.S. and Van Vleck., 1984. Inbreeding of artificially bred dairy cattle in the Northeastern United States. *J. Dairy Sci.* 67:161-165.
- Kearney, J.F., Wall, E., Villanueva, B. and Coffey, M.P., 2004. Inbreeding trends and application of optimized selection in the UK Holstein population. *J. Dairy Sci.* 87:3503-3509.
- Miglior, F., Szkotnicki, B. and Burnside E.B., 1992. Analysis of levels of inbreeding and inbreeding depression in Jersey Cattle. *J. Dairy Sci.* 75:1112-1118.
- Miglior, F., Burnside, E.B. and Hohenboken, W.D., 1994. 5<sup>th</sup> World Congress Genetic Applied to Livestock Production. XVIII:479-782.
- Miligor, F., Burnside, E.B. and Dekkers, C.M., 1995. Nonadditive genetic effects and inbreeding depression for somatic cell count of Holstein Cattle. *J. Dairy Sci.* 78:1168-1173.
- SAS. System for windows., 2001. Release 8.02. SAS institute Inc. NC. USA.
- Schaeffer, L.R., 1991. Inbreeding levels in Canadian dairy cattle. Published in *Holstein Journal*.
- Smith, L.A., 1997. The effect of inbreeding on lifetime performance of dairy cattle. Masters Dissertation. Virginia Polytechnic Institute and State University, Blacksburg.
- Weigel, D.J., Cassell, B.G., Hoeschele, I. and Pearson, R.E., 1995. Multiple-trait prediction of transmitting abilities for herd life and estimation of economic weights using relative net income adjusted for opportunity cost. *J. Dairy Sci.* 78:639-644.
- Weigle, D.J., Cassell, B.G. and Pearson, R.E., 1995. Adjustment of net income function for opportunity cost of postpond replacement on a lactation basis, *J. Dairy Sci.* 78:648-654.
- Young, C.W., Tyler, W.J. and Ludwich, T.M., 1969. Inbreeding investigations with dairy cattle in the North Central region of the United States. *North Central Reg. Res. Publ.* 191. Minnesota Agric, Exp. Stn. Tech. Bull. 266. Univ. Minnesota, St. Paul.
- Young, C.W. and Bonczek, R.R., 1980. Comparison of production and reproduction traits of two inbred lines of Holstein Cattle with attention to the effect of inbreeding. *J. Dairy Sci.* 63(Suppl. 1): 107. (Abstr)
- Young, C.W. and Seykora, A.J., 1996. Estimates of inbreeding and relationship among registered Holstein females in the United States. *J. Dairy Sci.* 79: 562-565