دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی ساری
پژوهشهای تولیدات دامی

تأثیر هم‌خونی بر برخی از صفات تولیدی و تولیدمثلی گاوهای هلشتاین در مجتمع کشت و صنعت مغان

رضا بهمرام[1]، مریم اسرافیلی تازه کند محمدیه[2] و نعمت هدایت ایوریق[1]

۱- استادیار، گروه علوم دامی، دانشگاه محقق اردبیلی
۲- دانشجوی کارشناسی‌ارشد، دانشگاه محقق اردبیلی، (نویسنده مسوول: m.m.esrafili@gmail.com)
تاریخ دریافت: ۹۶/۳/۱ تاریخ پذیرش: ۹۶/۵/۱۲

چکیده

این پژوهش به‌منظور برآورد ضریب هم‌خونی و تأثیر آن بر برخی از صفات تولیدی و تولیدمثلی در گاوهای هلشتاین مجتمع کشت و صنعت مغان با استفاده از اطلاعات شجره‌ای ۱۷۹٦٦ رأس گاو هلشتاین از سال ۱۳۸٦ تا ۱۳۹۵ انجام شد. برای آماده سازی و ویرایش داده‌ها، برآورد ضریب هم‌خونی و محاسبه میزان تابعیت صفات از هم‌خونی به ترتیب از نرم‌افزارهای Fox pro، Excel، CFC و Wombat استفاده گردید. نتایج نشان داد ۳۰/۱۲ درصد کل حیوانات هم‌خون بودند. میانگین ضریب هم‌خونی کل جمعیت و حیوانات هم‌خون به ترتیب ۰/٥٦ و ۱/۸۵ درصد برآورد شد. کمترین و بیشترین مقادیر هم‌خونی در این گله به ترتیب ۰/۷۸ و ۳۷/۵ درصد مشاهده گردید. افت ناشی از هم‌خونی به ازای افزایش یک درصد هم‌خونی برای صفات میزان تولید شیر، تعداد روزهای شیردهی، روزهای باز و سن اولین زایش به‌ترتیب ۱۵/۱٤-کیلوگرم، ۱/٦۰-، ۰/۰۹ و ۰/٤۰ روز برآورد شدند، که به جز صفت سن اولین زایش از لحاظ آماری معنی‌دار نبودند (P<۰/۰۱). نتایج این پژوهش نشان داد که میانگین ضریب هم‌خونی در این گله نسبت به جوامع مشابه دیگر کمتر بود، که می‌تواند با عواملی مانند جلوگیری از آمیزش‌های خویشاوندی خیلی نزدیک و تمایل به جفت‌گیری‌های کنترل شده در ارتباط باشد.

واژه‌های کلیدی: شجره، صفات تولیدی و تولیدمثلی، گاوهای هلشتاین، هم‌خونی

مقدمه

صفات تولیدمثلی نقش مهمی در افزایش درآمد صنعت پرورش گاو شیری دارند و در اصلاح نژاد دام‌های اهلی از توجه خاصی برخوردارند (۱۱). با توجه به این که هم‌خونی یکی از عوامل ژنتیکی مؤثر در عملکرد صفات کمی می‌باشد، معمولاً برنامه‌های انتخاب که برای بهبود ژنتیکی صفات طراحی می‌شوند، با افزایش هم‌خونی در جمعیت همراه می‌باشد (۱۹،۴). علاوه بر این نتایج پژوهش‌های صورت گرفته نشان داد که رتبه‌بندی بین‌المللی گاوهای نر و استفاده تعداد معدودی از آن‌ها به‌عنوان حیوانات برتر برای مدت طولانی منجر به افزایش میزان هم‌خونی و مقدار خویشاوندی بین جمعیت‌ها شده است (۲۲). طوری که مشاهده حیوانات بدون رابطه خویشاوندی در اکثر نژادهای گاو شیری به‌ویژه در گاو هلشتاین تقریباً غیرممکن است (۵).

نرخ در حال رشد هم‌خونی جمعیت گاوهای هلشتاین نگرانی جدی پرورش‌دهندگان صنعتی را در پی دارد، این وضعیت در جمعیت گاوهای هلشتاین ایران نیز وجود دارد (۱). هم‌خونی که منشأ آن آمیزش بین حیوانات خویشاوند می‌باشد با ایجاد جفت ژن‌های مشابه در هر جایگاه ژنی تنوع ژنتیکی را کاهش داده و آثار زیان‌آوری بر بیشتر صفات تولیدی و تولیدمثلی دارد (۱۶). میزان هم‌خونی در جمعیت‌های حیوانی بیش از هر چیز تحت تأثیر الگوی آمیزشی قرار دارد و هر چه شانس ایجاد آمیزش‌های نزدیک در جمعیت بیشتر باشد، احتمال افزایش میزان هم‌خونی در آن جمعیت بیشتر است (۱۲).

تحقیقات زیادی در زمینه افزایش تأثیر هم‌خونی بر صفات اقتصادی دام‌ها انجام پذیرفته است و در اغلب موارد اثر منفی هم‌خونی بر صفات اقتصادی دام‌ها از جمله رشد، شیردهی، ماندگاری، کاهش امتیاز بدنی، سخت‌زایی، مرده‌زایی، افزایش سن اولین زایش، فاصله گوساله‌زایی، سلول‌های سوماتیک و سایر صفات اقتصادی که موجب کاهش در سوددهی می‌شود گزارش شده است (۲۸).

معمولاً در جمعیت‌های بسته، امکان بروز هم‌خونی بیشتر است که می‌تواند از نسلی به نسل دیگر با در نظر گرفتن روش آمیزش و انتخاب افزایش یابد (۲۴،۲۱). بنابراین با توجه به اثرات سوء هم‌خونی ضرورت دارد به‌منظور حفظ تنوع ژنتیکی در سطح قابل قبول در جمعیت سطح هم‌خونی کنترل شود تا این اطمینان حاصل شود که حیوانات نسل‌های بعدی به تغییرات ایجاد شده در محیط و انتخاب واکنش بهتری نشان می‌دهند (۷).

برای حفظ ساختار ژنتیکی هر جمعیت و جلوگیری از آثار زیان‌بار هم‌خونی، لازم است که اطلاعات حاصل از شجره حیوانات، نوع آمیزش‌ها و خصوصیات ژنتیکی جمعیت جمع‌آوری و تجزیه و تحلیل گردد (۱۰). پیامد هم‌خونی، افت ناشی از هم‌خونی است به‌طوری که صفات تولیدی و تولید مثلی را تحت تأثیر قرار می‌دهد و با در نظر گرفتن اهمیت صفات تولیدی و تولیدمثلی در افزایش راندمان اقتصادی گاوداری‌های صنعتی و اثرات زیان‌باری که هم‌خونی می‌تواند بر این صفات بگذارد، هدف از این پژوهش برآورد ضریب هم‌خونی گاوهای هلشتاین مجتمع کشت و صنعت مغان و بررسی میزان تأثیر هم‌خونی بر صفات تولیدی و تولیدمثلی این جمعیت بود.

[Downloaded from rap.sanru.ac.ir on 2026-11-17]
[DOI: 10.29252/rap.8.18.168]

مواد و روش‌ها

در این پژوهش از اطلاعات شجره ۱۷۹۹۶ رأس گاو نژاد هلشتاین که طی ۱۰ سال (۱۳۸۶ تا ۱۳۹۵، به دلیل عدم دسترسی به فایل شجره‌ای ثبت شده حیوانات قبل از سال ۱۳۸۶ از اطلاعات حیوانات از سال ۱۳۸۶ تا ۱۳۹۵ استفاده شد) در مجتمع کشت و صنعت مغان واقع در اراضی دشت مغان استان اردبیل با ۵ ایستگاه گاو شیری از نژاد هلشتاین و ۲ ایستگاه پرورش تلیسه جمع آوری شده بود، برای برآورد ضریب هم‌خونی و بررسی میزان تأثیر آن بر برخی از صفات تولیدی و تولیدمثلی مانند مقدار تولید شیر، تعداد روزهای شیردهی، سن اولین زایش و روزهای باز استفاده گردید. با توجه به اهمیت وجود شجره کامل و اسلاف مشترک در برآورد ضریب هم‌خونی از کل شجره (۱۷۹۹۶ رأس) برای محاسبه ضریب هم‌خونی استفاده شد. اطلاعات مورد استفاده شامل شماره گاو، شماره پدر و مادر، اثرات ثابت گله سال–فصل زایش و رکورد صفات مورد نظر در مورد هر رأس گاو در نرم‌افزار Excel تحت عنوان فایل داده ذخیره گردید. اطلاعات شجره پس از ویرایش اولیه (شامل تصحیح و حذف رکوردهای تکراری مربوط به دوره‌های مختلف تولید یک حیوان و اشتباه) مورد استفاده قرار گرفت.

از کل حیوانات شجره ۸۴/۹۶ درصد ماده و ۱۵/۰۴ درصد نر بودند. همچنین ۶/۹۲ درصد از حیوانات دارای پدر و مادر نامعلوم و ۱۵/۸۵ درصد دارای مادر نامعلوم و ۹/۶۷ درصد دارای پدر نامعلوم بودند. تعداد ۳۹۸۶ رأس (۲۲/۱۵ درصد) حیوان به دلیل نامعلوم بودن والدین آن‌ها که عمدتاً تشکیل دهنده گله پایه بودند به‌عنوان جمعیت پایه در نظر گرفته شد. برای ویرایش داده‌ها از نرم افزار Microsoft Office Excel (2007) و Microsoft Visual FoxPro 9.0 (2009) استفاده شد. برای محاسبه ضرایب هم‌خونی ابتدا فایل شجره حیوانات گله تشکیل شد. مشخصات شجره‌ای داده‌های پژوهش حاضر در جدول ۱ آورده شده است.

جدول ۱- اطلاعات مربوط به شجره گاوهای هلشتاین مجتمع کشت و صنعت مغان

Table 1. Pedigree information of Moghan agro-industrial company Holstein cows

شرح	تعداد
کل حیوانات موجود در شجره	۱۷۹۹۶
تعداد حیوانات با والدین معلوم	۱۲۱۵۸
حیوانات ماده	۹۹۸۶
حیوانات نر	۱۷۶۸
حیوانات بدون نتاج	۶۲۴۲
حیوانات دارای نتاج	۱۱۷۵۴
حیوانات نسل پایه	۳۹۸۶

آمار توصیفی صفات مورد بررسی پس از انجام ویرایش در جدول ۲ نشان داده شده است.

جدول ۲- آماره‌های توصیفی صفات مورد استفاده در این پژوهش

Table 2. Descriptive statistics of using traits in this research

صفت	تعداد رکورد قابل قبول	میانگین	انحراف معیار	حداقل	حداکثر	ضریب تغییرات (٪)
تولید شیر (کیلوگرم) (Kg)	۸۰۲۱	۸۲۸۴/۸۳	۱۱۳۲/۵۷	۴۷۴۸	۱۰۷۹۹	۱۴
روزهای شیردهی (روز) (day)	۸۰۲۱	۲۶۰/۶۰	۴۵/۴۴	۱۶۸	۳۱۰	۱۷
سن اولین زایش (ماه) (month)	۶۵۵۰	۳۱/۶۸	۱۲/۲۲	۲۴	۵۴	۳۹
روزهای باز (روز)(day)	۶۵۵۶	۱۸۲/۴۱	۱۰۵/۴۷	۲۵	۳۷۵	۵۸

با استفاده از نرم افزار CFC 1.0 (۲۵) ضرایب هم‌خونی هر حیوان و میانگین ضریب هم‌خونی در کل گله و جمعیت هم‌خون برآورد گردید و گروه‌بندی ضرایب هم‌خونی شامل صفر تا ۵، ۵ تا ۱۰، ۱۰ تا ۱۵ و ۱۵ تا ۴۰ درصد با استفاده از این نرم افزار انجام شد.

برای تجزیه و تحلیل اثر هم‌خونی بر صفت مورد نظر از نرم افزار Wombat 1.0 (۱۴) استفاده شد. تجزیه آماری داده‌ها با استفاده از نرم‌افزار SAS 9.2 انجام شد. برای محاسبه اثر هم‌خونی بر صفت میزان تولید شیر از رکوردهای تولید شیر که برای ۳۰۵ روز و دو بار دوشش در روز تصحیح شده بودند، از مدل حیوانی زیر استفاده شد:

$$y_{ijkl} = \mu + HYS_i + age_j + \beta F_k + a_{ijkl} + e_{ijkl}$$

اجزاء این مدل عبارتست از: y_{ijkl} رکورد تولید شیر؛ μ میانگین کل؛ HYS_i اثر ثابت گله سال- فصل زایش؛ age_l اثر سن به ماه؛ βF_k ضریب هم‌خونی حیوان به‌صورت متغیر کمکی؛ a_{ijkl} اثر تصادفی ژنتیکی افزایشی حیوان و e_{ijkl} اثر باقی مانده.

مدل حیوانی مورد استفاده برای صفت تعداد روزهای شیردهی عبارت بود از:

$$y_{ijklm} = \mu + HYS_i + age_j + L_k + BF_l + a_{ijklm} + e_{ijklm}$$

اجزاء این مدل عبارتست از: y_{ijklm} رکورد روزهای شیردهی؛ μ میانگین کل؛ HYS_i اثر ثابت گله سال–فصل زایش؛ age_l اثر سن به ماه؛ L_k اثر دوره شیردهی؛ βF_l ضریب هم‌خونی حیوان به‌صورت متغیر کمکی؛ a_{ijklm} اثر تصادفی ژنتیکی افزایشی حیوان و e_{ijklm} اثر باقی مانده.

[Downloaded from rap.sanru.ac.ir on 2026-11-17]

[DOI: 10.29252/rap.8.18.168]

رکوردهای مربوط به گاوهای شکم اول به بالا (شکم دوم تا ششم) برای صفات سن اولین زایش و روزهای باز مورد استفاده قرار گرفت. مدل حیوانی مورد استفاده برای صفت سن اولین زایش عبارت بود از:

$$y_{ijk} = \mu + HYS_i + \beta F_j + a_{ijk} + e_{ijk}$$

اجزاء این مدل عبارتست از: y_{ijk} رکورد سن اولین زایش؛ μ میانگین کل؛ HYS_i اثر ثابت گله سال–فصل زایش؛ βF_k ضریب هم‌خونی حیوان به‌صورت متغیر کمکی؛ a_{ijk} اثر تصادفی ژنتیکی افزایشی حیوان و e_{ijk} اثر باقی مانده.

مدل حیوانی مورد استفاده برای صفت روزهای باز عبارت بود از:

$$y_{ijkl} = \mu + HYS_i + par_j + b_1 age_k + b_2 F_l + a_{ijkl} + e_{ijkl}$$

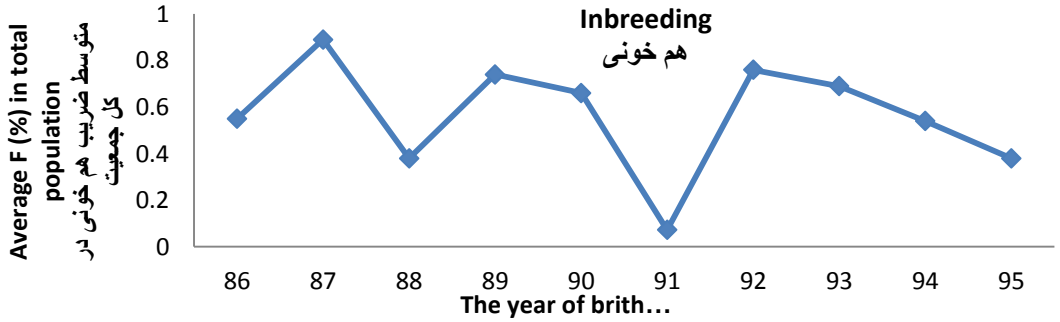
اجزاء این مدل عبارتست از: y_{ijkl} رکورد مربوط به صفت روزهای باز؛ μ میانگین کل؛ HYS_i اثر ثابت گله سال–فصل زایش؛ par_j اثر شکم؛ b_1 و b_2 به ترتیب ضریب رگرسیون سن اولین زایش (age_j) و هم‌خونی حیوان (F_k)؛ a_{ijkl} اثر تصادفی ژنتیکی افزایشی حیوان و e_{ijkl} اثر تصادفی باقی مانده.

نتایج و بحث

میانگین ضریب هم‌خونی کل جمعیت گاوهای هلشتاین مورد مطالعه از سال ۱۳۸۶ تا ۱۳۹۵، ۰/۵۶ درصد برآورد گردید. مقادیر محاسبه شده برای میزان هم‌خونی در این گله در مقایسه با نتایج هم‌خونی در موارد مشابه، قابل توجه نبود. برای مثال میانگین آن در جمعیت گاوهای هلشتاین کل ایران ۲/۹ درصد، جمعیت گاوهای هلشتاین قزوین ۰/۹ درصد، جمعیت گاوهای هلشتاین اصفهان ۲/۳۳ درصد، جمعیت گاوهای هلشتاین ایرلند ۳/۰۵–۲/۳۵ درصد و در جمعیت گاوهای هلشتاین اسلوونی ۰/۹۸۹ درصد گزارش شده است (۲۳،۲۰،۱۸،۱۳،۱۱).

میانگین ضریب هم‌خونی کل جمعیت مورد مطالعه ۰/۵۶ درصد برآورد شد که، نسبت به‌مقدار گزارش شده ۲/۹ درصد در گاوهای هلشتاین ایران در سال ۱۳۸۹ و ۵/۲۳ و ۴/۴ درصد به ترتیب در نرها و ماده‌ها در سال ۱۳۸۵ توسط رکوعی و همکاران (۲۳) کمتر بود که، می‌تواند ناشی از در دسترس نبودن اطلاعات شجره کامل به‌علت عدم دسترسی به اطلاعات ثبت شده شجره حیوانات قبل از سال ۱۳۸۶، تعداد کم دام‌های هم‌خون و آمیزش‌های خویشاوندی این گله باشد. همچنین وجود تعداد زیاد حیوانات در گروه با هم‌خونی کم (۵۴۲۰ رأس) و تعداد زیاد حیوانات شجره (۱۷۹۹۶ رأس)، بیشتر بودن تعداد حیوانات با والد معلوم (۱۲۱۵۸ رأس) و کمتر بودن تعداد حیوانات با یک والد معلوم (۱۸۵۲ رأس) ممکن است از دلایل پایین بودن میزان هم‌خونی در گله تحت بررسی باشد. ۶۷/۵۶ درصد حیوانات موجود در شجره دارای پدر و مادر معلوم بودند. شجره در سال‌های ابتدایی نواقصی داشت، طوری که بیشتر حیواناتی که پدر و مادرشان نامعلوم بودند مربوط به سال‌های ۱۳۸۷ و ۱۳۸۸ بودند، در حالی که ۶۵ درصد حیوانات موجود در شجره این سال‌ها دارای پدر و مادر نامعلوم بودند. البته به‌تدریج شجره تکمیل‌تر شد، طوری که ۵۷/۰۵ درصد دام‌های متولد شده در سال ۱۳۹۵ دارای پدر و مادر معلوم بودند. مقادیر بسیار کم یا کم هم‌خونی در سال ۱۳۸۷ ممکن است به علت عدم یا وجود اطلاعات شجره‌ای کم در سال‌های ابتدایی باشد.

از سال ۱۳۸۷ به بعد، متوسط ضریب هم‌خونی دام‌ها دارای نوسانات زیادی بود و روند منظمی نداشت این نوسانات که فاقد هر گونه جهتی (افزایشی یا کاهشی) است احتمال دارد به دلیل نقص در شجره در طی سال‌های ۱۳۸۶ تا ۱۳۹۵ باشد، در واقع گسست در ساختار شجره در برخی سال‌هاست که منجر به قطع ارتباط بین برخی نسل‌ها شده و منجر به این نوسانات شده است. همچنین می‌توانست با عواملی مانند نسبت گاو نر مولد به گاو ماده مولد، سطح تکامل شجره والدین و عدم وجود اطلاعات مشخص تعدادی از والدین و اجداد مشترک حیوانات در ارتباط باشد (۲۶). علاوه بر این می‌توان گفت احتمال دارد یکی از عمده علل نوسانات هم‌خونی در این سال‌ها، کاهش و افزایش مجدد سطح تکامل شجره حیواناتی باشد که در این سال‌ها به‌عنوان والدین استفاده شدند. بیشترین میانگین ضریب هم‌خونی در مدت زمان مطالعه در سال ۱۳۸۷، ۰/۸۹ درصد محاسبه شد. روند تغییر هم‌خونی جمعیت در طی سال‌های ۱۳۸۶ تا ۱۳۹۵ در شکل ۱ نشان داده شد.



شکل ۱– روند تغییر هم‌خونی کل جمعیت در سال‌های ۱۳۸۶ تا ۱۳۹۵

Figure 1. The inbreeding changing trend of in total population between 2007 to 2016

[Downloaded from rap.sanru.ac.ir on 2026-11-17]

[DOI: 10.29252/rap.8.18.168]

در این شکل چندین مرحله قابل توجه است. مرحله اول بین سال‌های ۱۳۸۶ تا ۱۳۸۷ بود که روندی افزایشی نشان می‌داد که، ممکن است به‌علت بالا بودن تلاقی‌های خویشاوندان طی این سال‌ها باشد. مرحله دوم بین سال‌های ۱۳۸۷ تا ۱۳۸۸ بود که روندی کاهش نشان می‌داد که، ممکن است مشخص‌کننده کاهش آمیزش‌های خویشاوندی باشد. مرحله سوم بین سال‌های ۱۳۸۸ تا ۱۳۹۰ بود که طی این سال‌ها شجره نوسانات کاهشی و افزایشی جزئی را نشان داد که می‌تواند به‌دلیل عدم ثبت دقیق رکوردها، نامعلوم بودن اجداد مشترک در حیوانات شجره طی این سال‌ها و یا ممکن است افزایش یا کاهش تلاقی‌های نزدیک باشد. مرحله چهارم بین سال‌های ۱۳۹۰ تا ۱۳۹۱ بود که روندی کاهشی مشاهده شد. مرحله پنجم بین سال‌های ۱۳۹۱ تا ۱۳۹۲ بود که، روند افزایشی نشان می‌داد و ممکن است مشخص‌کننده این موضوع باشد که حیوانات متولد شده حاصل آمیزش‌های نزدیک دارای رابطه خویشاوندی می‌باشد. اگر چه در این دوره تعداد حیوانات نسبتاً افزایش یافته ولی افزایش چشمگیری در تعداد حیوانات هم‌خون وجود نداشت و این باعث کاهش میانگین هم‌خونی در سال‌های ۱۳۹۳ تا ۱۳۹۵ شده بود.

روند هم‌خونی مشاهده شده در پژوهش حاضر، روندی کاهشی بود که با روند هم‌خونی مشاهده شده در پژوهش‌های مشابه که روند افزایشی داشتند متفاوت بود (۱۱،۹). همچنین روند هم‌خونی مشابه‌ای با نتایج برخی از پژوهش‌گران داشت، که دلیل آن ممکن است، ناشی از سیستم‌های مدیریتی یکسان در این گله‌ها باشد (۲۲،۱).

از کل حیوانات موجود در شجره (۱۷۹۹۶ رأس) تعداد ۵۴۲۰ رأس هم‌خون بودند. جدول ۳ تعداد کل حیوانات و حیوانات هم‌خون را به تفکیک سال مورد بررسی نشان می‌دهد.

جدول ۳- تعداد کل حیوانات و حیوانات هم‌خون به تفکیک سال مورد مطالعه

Table 3. Number of all and inbred animals divided by studying year

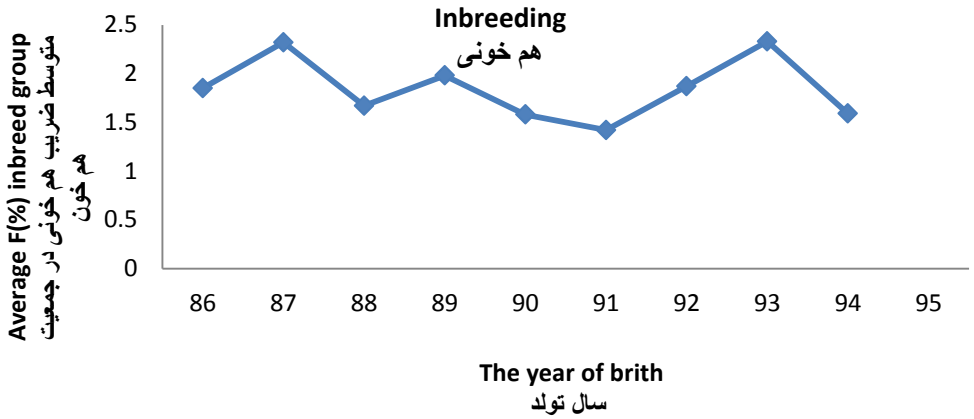
سال مورد بررسی	تعداد کل حیوانات موجود در شجره	تعداد حیوانات هم‌خون
۱۳۸۶	۷۷۴	۱۷۹
۱۳۸۷	۶۸۶	۱۹۹
۱۳۸۸	۶۰۵	۹۸
۱۳۸۹	۳۲۲۵	۱۰۵۷
۱۳۹۰	۲۸۷۶	۱۰۴۷
۱۳۹۱	۵۲۶	۱۸
۱۳۹۲	۳۷۷۴	۱۴۶۰
۱۳۹۳	۱۰۵۲	۲۶۰
۱۳۹۴	۲۰۱۲	۶۳۴
۱۳۹۵	۲۴۶۶	۴۶۸

در بررسی روند هم‌خونی در کل جمعیت باید توجه داشت که تعداد حیوانات غیرهم‌خون در هر سال بر میزان هم‌خونی تأثیر می‌گذارد لذا ممکن است، در یک سال تعداد حیوانات غیرهم‌خون بیشتر شود که در این صورت میزان هم‌خونی کاهش می‌یابد و اگر در یک سال تعداد حیوانات هم‌خون افزایش و تعداد حیوانات غیر هم‌خون کاهش یابد، ممکن است میزان هم‌خونی افزایش یابد (۲۹).

میانگین ضریب هم‌خونی در جمعیت هم‌خون ۱/۸۵ درصد برآورد شد. شکل ۲ روند تغییرات هم‌خونی طی سال‌های ۱۳۸۶ تا ۱۳۹۵ در جمعیت هم‌خون را نشان می‌دهد. بالاترین میزان هم‌خونی در جمعیت هم‌خون طی سال‌های مورد بررسی در سال ۱۳۸۷ مشاهده شد، که مقدار آن ۲/۳۲ درصد می‌باشد که ممکن است بیشتر شدن میزان هم‌خونی به دلایلی مانند آمیزش خویشاوندی بیشتر در سال مذکور بوده باشد. در طول سال‌های مورد بررسی برای هم‌خونی، میانگین ضریب هم‌خونی در جمعیت هم‌خون رو به کاهش بود به طوری که از ۲/۳۲ درصد در سال ۱۳۸۷ به ۱/۸۹ درصد در سال ۱۳۹۵ کاهش پیدا کرده است.

[Downloaded from rap.sanru.ac.ir on 2026-11-17]

[DOI: 10.29252/rap.8.18.168]



شکل ۲- روند تغییرات هم‌خونی در جمعیت هم‌خون طی سال‌های ۱۳۸۶ تا ۱۳۹۵
Figure 2. The inbreeding changing trend of inbred population between 2007 to 2016

با افزایش متوسط هم‌خونی در کل حیوانات موجود در شجره، متوسط هم‌خونی در حیوانات هم‌خون کاهش یافت که می‌تواند به دلیل نواقص اطلاعات دام‌های موجود در سال‌های ابتدایی باشد و اجداد مشترکی که باعث به وجود آمدن هم‌خونی شده‌اند به نسل حیوانات هم‌خون نزدیک بوده‌اند و در نتیجه هم‌خونی دام‌های هم‌خون بالا می‌باشد، ولی با گذشت سال‌ها و افزایش سطح تکامل شجره دام‌ها، اجداد مشترکی که باعث به‌وجود آمدن هم‌خونی در دام‌ها می‌شوند بیشتر به نسل‌های قبلی مربوط می‌شوند و در نتیجه با وجود افزایش تعداد دام‌های هم‌خون، میانگین هم‌خونی در حیوانات هم‌خون کمتر است.

متوسط ضریب هم‌خونی دام‌های زنده این گله کمتر از مقادیر بحرانی می‌باشد. طبق پیشنهادات برخی از محققان از دیدگاه مدیریت ژنتیکی جمعیت، مطالعه روند افزایشی هم‌خونی مهم‌تر از هم‌خونی موجود در نسل کنونی می‌باشد (۸). از طرفی دیگر، میزان هم‌خونی تحت تأثیر فاصله نسلی قرار دارد. در طول سال‌های مورد بررسی برای هم‌خونی، میانگین ضریب هم‌خونی دام‌ها روندی کاهشی داشت. روند برآورد شده برای افزایش سالانه هم‌خونی در این جمعیت کمتر از مقادیر اعلام شده در منابع دیگر بود (۲۳،۱۸،۹،۸). در حالی که نتایج سایر پژوهش‌گران نشان داده است در اکثر جمعیت‌ها روند هم‌خونی مثبت و معنی‌دار بوده است، برای مثال روند افزایش سالانه هم‌خونی گاوهای هلشتاین ایران در نرها و ماده‌ها به ترتیب ۰/۱۵ و ۰/۲۲ درصد و کل کشور ۰/۰۵۱ درصد بوده است (۲۳،۹).

جدول ۴ تعداد و درصد حیوانات هم‌خون را به شکل گروه‌بندی شده نشان می‌دهد.

جدول ۴- گروه‌بندی حیوانات هم‌خون (تعداد و درصد)
Table 4. Grouping of inbred animals (number and percent)

گروه‌های ضرایب هم‌خون	تعداد حیوانات هم‌خون	فروانی (%)
۰<F≤۵	۵۰۶۶	۹۳/۴۷
۵<F≤۱۰	۱۹۰	۳/۵۱
۱۰<F≤۱۵	۸۹	۱/۶۴
F>۱۵	۷۵	۱/۳۸

کمترین و بیشترین مقادیر هم‌خونی به ترتیب ۰/۷۸ و ۳۷/۵ درصد بود. برای کلیه صفات مورد بررسی، بیشتر حیوانات دارای رکورد، دارای ضرایب هم‌خونی صفر بودند طوری که، بیشترین گروه هم‌خون را حیواناتی با هم‌خونی صفر تا پنج درصد به میزان ۹۳/۴۷ درصد تشکیل می‌دادند. توزیع ضرایب هم‌خونی جمعیت مورد مطالعه نشان داد که از کل حیوانات موجود در شجره ۳۰/۱۲ درصد هم‌خون بودند. با توجه به این که ۶۹/۸۸ درصد حیوانات این جمعیت غیر هم‌خون بودند، می‌توان نتیجه‌گیری کرد که میزان هم‌خونی در این جمعیت کم است و این نتایج، میزان کم هم‌خونی در گله گاوهای هلشتاین مورد بررسی را تأیید می‌کند. در شجره مورد بررسی ضریب‌های هم‌خونی ۲۵ و ۱۲/۵ و ۶/۲۵ درصدی دیده شد که ممکن است به دلیل آمیزش‌های خویشاوندی تنی‌ها، ناتنی‌ها و عموزاده‌ها باشد. این مقادیر نشان می‌دهد در جمعیت گاوهای هلشتاین آمیزش‌های نزدیک نیز صورت می‌گیرد (۲۳).

با توجه به کم بودن تعداد افراد هم‌خون در کل جمعیت (۵۴۲۰ رأس) می‌توان نتیجه گرفت که تعداد آمیزش‌های خویشاوندی خیلی نزدیک در کل جمعیت تقریباً زیاد نبوده است یا این که به شدت از آمیزش‌های خویشاوندی نزدیک جلوگیری شده است.

از دلایل کم بودن میانگین ضریب هم‌خونی در پژوهش حاضر می‌توان به زیاد بودن تعداد دام‌هایی با ضریب هم‌خونی صفر (۱۲۵۷۶ رأس) اشاره کرد که می‌تواند ناشی از عواملی مانند عدم وجود اطلاعات شجره حیوانات قبل از سال ۱۳۸۶، تعداد بسیار کم آمیزش‌های خویشاوندی و ممانعت از انجام

[Downloaded from rap.sanru.ac.ir on 2026-11-17]
[DOI: 10.29252/rap.8.18.168]

آمیزش‌های خویشاوندی بسیار نزدیک باشد. احتمال دارد علت اصلی وجود ضرایب هم‌خونی صفر به‌علت نامعلوم بودن بخش عمده‌ای از اجداد مشترک به علت اطلاعات بسیار کم دام‌ها در سال‌های اولیه ناشی از عدم دسترسی به شجره کامل و نامعلوم بودن والدین حیوانات طی این سال‌ها باشد. از آنجایی که میزان هم‌خونی به عنوان یک اثر نامطلوب به ویژه برای جمعیت‌های کوچک و بسته در نظر گرفته می‌شود و برای بهبود پیشرفت ژنتیکی در بیشتر طرح‌های آمیزشی، میزان هم‌خونی را در سطح پایین نگه می‌دارند. علاوه بر این مسائل، از دلایل مقدار کم هم‌خونی در این گله، می‌توان به استفاده از اسپرم گاوهای نر خارجی برای انجام تلقیح مصنوعی در هر سال (برای نگه داشتن هم‌خونی در کمترین میزان ممکن) و استفاده از یک برنامه آمیزشی مستقیم تحت کنترل در گله اشاره داشت. جدول ۵ میزان تابعیت صفات از هم‌خونی را نشان می‌دهد.

جدول ۵- ضریب تابعیت صفات از هم‌خونی

Table 5. Regression coefficient of traits from inbreeding

صفات	میانگین	ضریب تابعیت
تولید شیر (کیلوگرم) (Kg)	۸۲۸۴/۸۳	−۱۵/۱۴
روزهای شیردهی (روز) (day)	۲۶۰/۶۰	−۱/۶۰
سن اولین زایش (ماه) (month)	۳۱/۶۸	+۰/۴۰
روزهای باز (روز) (day)	۱۸۲/۴۱	+۰/۰۹

همان‌طور که مشاهده می‌شود، به ازای افزایش یک درصد هم‌خونی در گله صفات میزان تولید شیر ۱۵/۱۴ کیلوگرم و تعداد روزهای شیردهی ۱/۶۰ روز کاهش و سن اولین زایش و روزهای باز به ترتیب ۰/۴۰ و ۰/۰۹ روز افزایش یافت که، اثر هم‌خونی بر روی صفات مورد بررسی به جز صفات سن اولین زایش از نظر آماری معنی‌دار نبود ($p>۰/۰۱$).

میزان افت ناشی از هم‌خونی برای صفت تولید شیر نسبت به مقادیر ۱۶/۲۲، ۲۲/۱۷ و ۲۲/۱۰ کیلوگرم گزارش شده توسط فرجی آروق (۹)، پوتونیک و همکاران (۲۰) و کروکویت و همکاران (۵) کمتر بود، که می‌تواند ناشی از تفاوت در نرم‌افزارهای مورد استفاده برای تجزیه و تحلیل داده‌ها و دلایل دیگری نظیر تفاوت تعداد رکوردها و میزان پایین هم‌خونی در گله مورد مطالعه باشد، همچنین مقدار به دست آمده با مقدار ۱۵/۰۱ کیلوگرم گزارش شده توسط میرزامحمدی و همکاران (۱۵) مطابقت داشت. افت ناشی از هم‌خونی برای صفت سن اولین زایش با مقدار گزارش شده در پژوهش رکوعی و همکاران (۲۳) مطابقت داشت، در بررسی آن‌ها ضریب تابعیت سن اولین زایش ۰/۴۵ روز به ازای افزایش یک درصد هم‌خونی نشان داده شده بود و نسبت به مقدار ۰/۵۸۹ روز گزارش شده توسط قلی زاده و همکاران (۱۱) کمتر بود، که احتمال دارد به علت تفاوت در میزان هم‌خونی و روند متفاوت هم‌خونی در گله‌های تحت بررسی باشد.

همچنین افت ناشی از هم‌خونی برای صفت روزهای باز نسبت به مقدار گزارش شده ۰/۲۷۸ روز توسط قلی زاده و همکاران (۱۱) کمتر بود، که می‌تواند به علت تفاوت اثر هم‌خونی بر روی صفت مورد بررسی ناشی از تفاوت تنوع ژنتیکی در جمعیت پایه، محل و مدیریت گله باشد و همچنین نسبت به مقدار گزارش شده ۰/۰۲ روز در پژوهش میرزامحمدی و همکاران (۱۵) بیشتر بود، که ممکن است دلیل برآورد بیشتر مربوط به بالا بودن ضریب هم‌خونی حیوانات دارای رکورد روزهای باز باشد. نتایج افت ناشی از هم‌خونی در این پژوهش در دامنه نتایج گزارش شده توسط پژوهشگران مختلف می‌باشد (۲۳،۱۵).

میانگین ضریب هم‌خونی برآورد شده در این پژوهش نسبت به مقادیر گزارش شده ۰/۶۹ درصد توسط میرزامحمدی و همکاران (۱۵) و ۰/۹۸۹ درصد توسط پوتونیک و همکاران (۲۰) کمتر بود که، این مقدار پایین میزان هم‌خونی می‌تواند بیانگر مدیریت تولیدمثلی نسبتاً مناسب در این جمعیت باشد.

میانگین ضریب هم‌خونی برآورد شده در این پژوهش، نسبت به مقادیر گزارش شده ۰/۰۰۳ درصد توسط بهمراد و همکاران (۳) و ۰/۱۸ درصد توسط توحیدی و همکاران (۲۷) بیشتر بود که، ممکن است ناشی از برآوردهای صحیح‌تر ضریب هم‌خونی حیوانات، در نتیجه استفاده از شجره کامل‌تر در بررسی حاضر باشد. همچنین می‌تواند نشان دهنده افزایش حیوانات هم‌خون و آمیزش‌های نزدیک در گله باشد.

متوسط ضریب هم‌خونی برآورد شده تحقیق حاضر نسبت به مقادیر گزارش شده ۰/۷ درصد توسط آتشی و همکاران (۱) و ۰/۷۶۳ درصد توسط فرجی آروق (۹) کمتر بود که، احتمال دارد مهم‌ترین علت آن تفاوت در جمعیت مورد مطالعه، اندازه جمعیت، سامانه‌های رکوردگیری و مدیریتی و دلایل دیگری نظیر تعداد رکوردها بوده باشد. علاوه بر این نسبت به مقادیر ۶/۵۵۲ و ۲/۳۳ درصد گزارش شده توسط بزدیک و همکاران (۴) و دادار و همکاران (۶) کمتر بود که، می‌تواند به دلیل ناقص بودن شجره مورد استفاده (به علت وجود جمعیت پایه) و نامعلوم بودن تعدادی از اجداد مشترک و نوسانات مدیریتی ممکن است میزان هم‌خونی کمتر از حد واقعی برآورد شده باشد، که این امر مربوط به روش محاسبه بر اساس شجره است (۲۹).

میانگین ضریب هم‌خونی برآورد شده نسبت به مقادیر گزارش شده ۰/۸ و ۲/۳۳ درصد در پژوهش‌های صورت گرفته توسط نقشینه و همکاران (۱۷) و قلی زاده و همکاران (۱۱) کمتر بود که، می‌توان یکی از دلایل آن را ورود اسپرم گاوهای نر جدید خارج از کشور و عدم آمیزش حیوانات خویشاوند دانست. وجود تعدادی حیوان با ضریب هم‌خونی

[Downloaded from rap.sanru.ac.ir on 2026-11-17]

[DOI: 10.29252/rap.8.18.168]

بالای ۲۵ درصد نشان دهنده‌ی این نکته است که در برخی از موارد در این گله، آمیزش خویشاوندی به صورت کنترل شده صورت نگرفته است.

همچنین میانگین ضریب هم‌خونی برآورد شده نسبت به مقادیر گزارش شده ۳/۰۵-۲/۳۵، ۰/۹ و ۱/۶۳ درصد در پژوهش‌های انجام شده توسط مک پارلند و همکاران (۱۳)، نظری و همکاران (۱۸) و برجسته و همکاران (۲) کمتر بود که، ممکن است علت آن استفاده از اسپرم گاوهای نر جدید برای تلقیح مصنوعی در هر سال و کنترل آمیزش‌های خویشاوندی توسط گله‌داران باشد. این امر می‌تواند به علت نگرانی زیاد متخصصین اصلاح دام در رابطه با افزایش ضریب خویشاوندی بین حیوانات و ضریب هم‌خونی هر حیوان باشد.

نتایج این پژوهش نشان داد که، میانگین برخی صفات تولیدی و تولیدمثلی در افراد هم‌خون کاهش یافت. هر چند سطح هم‌خونی در این گله پایین است، ولی امکان دارد در صورت عدم کنترل به سرعت افزایش یابد. بنابراین باید با حذف آمیزش‌های خویشاوندی بسیار نزدیک و افزایش آمیزش‌های دور، هم‌خونی را در این گله کنترل و مدیریت نمود.

منابع

1. Atashi, H., M.B. Sayadnejad and A. Asaadi. 2011. The effect of inbreeding on lactation performance in Holstein cows of Iran. Iranian Journal of Applied Animal Science, 1(4): 253-256.
2. Barjasteh, Sh., A.A. Shadparvar and S.Z. Mir Hosseini. 2011. The effect of inbreeding on economic performance in Holstein cows of Iran. Journal of livestock and poultry, 1(2): 9-18 (In Persian).
3. Behmorad, D. and A. Ghorbani. 2015. The effect of inbreeding on semen qualitative and quantitative traits in Iranian Holstein bulls. Genetics in the 3^{rd} Millennlum, 3954-3959.
4. Bezdicek, J., L. Stadnik, A. Makarevich, E. Kubovicova, F. Louda, Z. Hegedusova, R. Holasek, J. Beran and M. Nejdlova. 2014. Effect of inbreeding on yield and quality of embryos recovered form superovulated Holstein cows. Turkish Journal of Veterinary and Animal Sciences, 38: 681-685.
5. Croquet, C., P. Mayeres, A. Gillon, H. Hammami, H. Soyeurt, S. Vanderick and N. Gengler. 2007. Linear and curvilinear effects of inbreeding on production traits for Walloon Holstien cows. Journal of Dairy Science, 90: 465-471.
6. Dadar, M., M.A. Adriss and S. Ansasi Mahyar. 2012. The full impact of inbreeding of pedigree Holstein dairy herd of pedigree information, the National Conference of livestock and poultry north, Sari University of Agricultural Sciences and Natural Resources (In Persian).
7. Dorostkar, M., H. Faraji Arough, J. Shodja, S.A. Rafat, M. Rukouei and H. Esfandyari. 2012. Inbreeding and inbreeding depression in Iranian Moghani sheep breed. Journal of Agricultural Science and Technology, 14: 549-556.
8. Falcone, D.S. and T.F.C. Mackay. 1996. Introduction to Quantitative Genetics. 4^{th} ed. Longman Harlow UK. England.
9. Faraji Arogh, H. 2006. Estimate of inbreeding coefficient of Iran Holsteins and its effect on milk production traits. Thesis of Master of Science. Tarbiyat Modares University Iran (In Persian).
10. Gholambabaeian, M., A. Rashidi, M. Razmkabir and E. Mirza Mohammdi. 2012. Estimation of, inbreeding coefficient and its effect on pre-weaning traits in Moghani sheep. 5^{th} Congress on Animal science Isfahan University of Technology, (In Persian).
11. Gholizadeh, S., S. Ansasi mahyari, A. Riasi and M Rokouei. 2012. Estimation of inbreeding coefficient and its effect on some reproductive traits of dairy cattle herds. Iranian Journal of Animal Science Research, 5(3): 251-256 (In Persian).
12. Khojastehkey, M., A.A. Aslaminejad, A.A. Abbasi and K. Nobari. 2015. Investigation the effect of a threshod trait levels on the accuracy of breeding value estimations and genetic, phenotypic and inbreeding trend in a breeding Flock. Research on Animal Production, 7(14): 173-179 (In Persian).
13. Mc Parland, S., J.F. Kearney, F. Rath and D.P. Berry. 2007. Inbreeding effect on milk production, calving performance, fertility and conformation in Irish Holstein-Friesians. Journal of Dairy Science 90: 4411-4419.
14. Meyer, K. 2007. Wombat- A tool for mixed model analyses in quantitative genetics by REML.
15. Mirza Mohammadi, E., A. Rashidi, M. Razmkabir and M. Nazari. 2011. Estimate of (co)variance component an effect of inbreeding on milk yield and open day in Iranian Holstein. 12^{th} Iranian Genetics Congress, Sh. Beheshti University in Tehran (In Persian).
16. Naghavian, S., S. Hasani, M. Ahani Azari, A.R. Khanahmadi, D.A. Saghi and N.B. Mamizadeh. 2014. Genetic diversity in Shirvan Kordi sheep using microsatellite markers and compared to estimation of inbreeding coefficient using pedigree. Iranian Journal of Animal Science Research, 24(1): 93-105 (In Persian).
17. Naghshineh, S., S.A. Rafat, G.A. Moghaddam, M. Ebrahimi and J. Shodja. 2015. Calculation of inbreeding depression effects on subclinical mastitis using three different models. Iranian Journal of Applied Animal Science, 5(4): 845-851.
18. Nazari, M., E. Mirzamohammadi and A. Rashidi. 2012. Inbreeding trend and it effect on production trait in Holstein at Ghazvin province. 5^{th} Congress on Animal science Isfahan University of Technology (In Persian).
19. Norberg, E. and A.C. Sørensen. 2007. Inbreeding trend and inbreeding depression in the Danish populations of Texel, Shropshire, and Oxford Down. Journal of Animal Science 85: 299-304.
20. Potočnik, K., M. Štepec and J. Krsnik. 2007. Inbreeding and inbreeding depression in Slovenian Holstein population. University of Ljubljana, Biotechnical Faculty, Department of Animal Science, Slovenia.

[Downloaded from rap.sanru.ac.ir on 2026-11-17]

[DOI: 10.29252/rap.8.18.168]

21. Rashedi Dehshahraei, A., J. Fayazi, M. Begi Nasiri and M. Vatankhah. 2015. Effect of inbreeding on wool weight loss in Lori-Bakhtiari lambs. Research on Animal Production, 8(15): 185-194 (In Persian).
22. Rokouei, M., R. Vaez Torshizi, M. Moradi Shahrbabak, A. Sargolzaei and C. Sorensen. 2010. The effect of inbreeding on production and reproduction process parameter-for genetic breeding values Iranian Holstein cows. Iranian Journal of Animal Science Research, 1(42): 1-10 (In Persian).
23. Rokouei, M., R. Vaez Torshizi, M. Moradi Shahrbabak, A. Sargolzaei and C Sorensen. 2010. Monitoring inbreeding trend and inbreeding depression for economically important traits of Holstein cattle in Iran. Journal of Dairy Science, 93(7): 3294-3302.
24. Rzewuska, K., J. Klewiec and E. Martyniuk. 2005. A closed flock of Booroola sheep. Journal of Animal Reproduction Science, 23: 237-247.
25. Sargolzaei, M., H. Iwaisaki and J. Jacques Colleau. 2006. A software package for pedigree analysis and monitoring genetic diversity.
26. Sheikhlou, M., M. Tahmourstpor and M. Slamy Nejad. 2012. Investigate of inbreeding of Baluchi sheep at Abbas Abad breeding center in Mashhad. Iranian Journal of Animal Science Research, 3(4): 453-458 (In Persian).
27. Tohidi, R., R. Vaez Torshizi, M.M. Shahrebabak and M.B.S. Nejad. 2006. Effect of inbreeding on inbreeding values for milk and fat yiels in Iran Holstein. 8th World Congress on Genetics Applied to Livestock Production Belo Horizonte- MG, Brazil Minas Centro Convention Cent.
28. Yavarifard, R., N. Ghavi Hossein-Zadeh and A.A. Shadparvar. 2014. Pupulation genetic structure analysis and effect of inbreeding on body weights at different ages in Iranian Mehraban sheep. Journal of Animal Science and Technology, 56: 31.
29. Yeganehpor, Z., H.A. Roshan Fekr, J. Fayazi. M.H. Biran Vand and M. Gader Zadeh. 2015. Study the structure of the tree and drop effects of inbreeding on growth traits the native sheep province. Iranian Journal of Animal Science Research, 7(2): 199-207 (In Persian).

[Downloaded from rap.sanru.ac.ir on 2026-11-17]

[DOI: 10.29252/rap.8.18.168]

The Effect of Inbreeding on Some of Productive and Reproductive Traits of Holestein Cows in Moghan Agro- Industrial Company

Reza Behmaram[1], Maryam Esrafili Tazeh Kandemohammadiyeh[2] and Nemat Hedayat Evrigh[1]

1- Assitant Professor, Department of Animal Science, University of Mohaghegh Ardabili
2- M.Sc. Student, Department of Animal Science, University of Mohaghegh Ardabili,
(Corsponding Autore: m.m.esrafili@gmail.com)
Received: May 22, 2017 Accepted: August 3, 2017

Abstract

This research was done to estimate of inbreeding coefficient and its effect on some of productive and reproductive traits in Moghan agro-industrial company Holstein cows with using of 17966 Holstein cows pedigree data from 2007 to 2016. For preparing and editing of data, estimate of inbreeding coefficient and traits regression content from inbreeding Fox pro, Excel, CFC and Wombat softwares were used respectively. 32.12 percent of total animals were inbreed. Inbreeding coefficient average for total population and inbreed animals in this study was calculated 0.56% and 1.85% respectively. The lowest and highest inbreeding amount in this herd was observed 0.78% and 37.5% respectively. Inbreeding depression for 1% increasing of inbreeding for milk production, number of days in milk, open days and age at first calving were estimated -15.14 kg, -1.60, 0.09 and 0.40 day respectively, except for age at first calving was not statistically significant (P>0.01). The results of this research showed, in compare with the other similar population, average of inbreeding coefficient was lower in this herd that could be related to factors like preventing of very close inbreeding and tending to controlled mating.

Keywords: Holestein cows, Inbreeding, Pedigree, Productive and reproductive traits

[Downloaded from rap.sanru.ac.ir on 2026-11-17]

[DOI: 10.29252/rap.8.18.168]