

تجزیه و تحلیل ژنتیکی و فنوتیپی صفات تولید شیر و باروری  
گاوهای هلشتاین ایرانحیدر قیاسی<sup>۱\*</sup>، مجید خالداری<sup>۲</sup> و رضا طاهرخانی<sup>۱</sup>

۱- استادیار دانشکده کشاورزی، دانشگاه پیام نور

۲- استادیار گروه علوم دامی، دانشکده کشاورزی دانشگاه لرستان

## چکیده

در این تحقیق داده‌های ۱۵ گله گاو هلشتاین در ایران طی سالهای ۱۳۶۰ تا ۱۳۸۶ برای بررسی اثر تولید شیر بر باروری و برآورد همبستگی ژنتیکی تولید شیر با صفات باروری استفاده شدند. صفات باروری مورد مطالعه شامل: تعداد تلقیح به ازای هر آبستنی (INS)، فاصله گوساله زایی (CI)، فاصله زایش تا اولین تلقیح (DFS)، فاصله اولین و آخرین تلقیح (IFL)، تعداد روزهای باز (DO) و موفقیت در اولین تلقیح (SF) بود. دامها بر اساس تولید شیر به سه گروه کم تولید، متوسط تولید و پر تولید تقسیم شدند. عملکرد باروری گروه پرتولید و متوسط تولید، کمتر از گروه کم تولید بود ( $P < 0.001$ ). در گروه پرتولید INS، DO، CI و IFL به ترتیب ۰/۳۷ واحد، ۱۱، ۱۷ و ۱۴ روز نسبت به گروه کم تولید بیشتر بود. DFS در گروه کم تولید از گروه پرتولید و متوسط تولید کمتر بود. مقدار SF در گروه پرتولید نسبت به گروه کم تولید ۱۰ درصد کاهش یافت. همبستگی ژنتیکی نامطلوبی بین صفت تولید شیر با صفات مرتبط با باروری برآورد گردید. DFS کمترین (۰/۱۷) و CI بیشترین (۰/۳۷) همبستگی‌های ژنتیکی را با تولید شیر داشتند. روند فنوتیپی برای تولید شیر، روندی مطلوب و برای صفات مرتبط به باروری نامطلوب بود. افزایش تولید شیر ۱۹۸ کیلوگرم در هر سال بود. مقدار INS به مقدار ۰/۴۸ و IFL به میزان ۱/۵۱ روز در هر سال افزایش یافت که روند نامطلوبی است. در هر سال مقدار SF به میزان ۱/۳۷ درصد کاهش نشان داد. نتایج این تحقیق نشان می‌دهد اگر برنامه اصلاحی فقط بر افزایش تولید شیر بدون در نظر گرفتن باروری باشد، عملکرد باروری کاهش خواهد یافت.

**کلمات کلیدی:** باروری، تولید شیر، گروه بندی، همبستگی ژنتیکی، روند فنوتیپی

## مقدمه

زایش، دام سریع‌تر فحل شود و با تعداد کمی تلقیح آبستن شود. بنابراین باروری یک صفت پیچیده است و در سطح گله، صفات متعددی در ارتباط با باروری رکورد گیری می‌شوند. به طور کلی صفات باروری در گاوهای ماده را می‌توان به سه گروه تقسیم بندی کرد:

گروه یک: صفاتی هستند که با توانایی گاو برای آبستن شدن در ارتباط می‌باشند. مهم‌ترین این صفات شامل تعداد تلقیح برای آبستنی، نرخ عدم برگشت به فحلی ۵۶ روز بعد از اولین تلقیح و فاصله بین اولین و آخرین تلقیح می‌باشند.

گروه دوم: صفاتی هستند که با توانایی گاو برای برگشت به فحلی بعد از زایش در ارتباط هستند. مهم‌ترین صفت این گروه، فاصله بین زایش و اولین تلقیح می‌باشد.

گروه سوم: صفات ترکیبی می‌باشند. صفات موجود در این گروه با توانایی حیوان برای آبستن شدن و توانایی گاو برای برگشت به فحلی بعد از زایش در ارتباط هستند. از مهم‌ترین صفات در این گروه روزهای باز و فاصله گوساله‌زایی می‌باشد (جورجانی، ۲۰۰۷).

هدف این تحقیق بررسی اثر تولید شیر بر صفات مرتبط با باروری و برآورد همبستگی‌های ژنتیکی تولید شیر با این صفات در جمعیت گاوهای هلشتاین ایران بود.

## مواد و روش‌ها

در این مطالعه تعداد ۷۲۱۲۴ رکورد از ۲۷۱۱۳ گاو ماده هلشتاین در شکم‌های ۱ تا ۶ از ۱۵ گله وابسته به بنیاد مستضعفان که طی سال‌های ۱۳۶۰ تا ۱۳۸۶ جمع‌آوری شده بود، استفاده گردید. صفات مرتبط با باروری که در این مطالعه استفاده شدند، شامل: فاصله زایش تا اولین تلقیح<sup>۱</sup> (DFS)، تعداد تلقیح به ازای هر آبستنی<sup>۲</sup> (INS)، روزهای باز<sup>۳</sup> (DO)، فاصله گوساله‌زایی<sup>۴</sup> (CI)، فاصله بین اولین و آخرین تلقیح<sup>۵</sup> (IFL) و موفقیت در اولین تلقیح<sup>۶</sup> (SF) بود.

## ویرایش داده‌ها

ویرایش داده‌ها بر اساس روش فاتحی و همکاران (۲۰۰۳) به صورت زیر انجام شد:

۱. تعداد روزهای باز کمتر از ۳۰ و بیشتر از ۳۳۰ از فایل داده حذف شدند.

هدف از اجرای هر برنامه اصلاحی در اصلاح نژاد گاو شیری، تولید گاوهایی است که از طریق توزیع ژن‌های آنها به نسل بعد، سودآوری برای دامدار حداکثر شود. مدیریت گاوهایی که ترکیب مطلوبی از ژن‌ها برای صفات مختلف تولید، تولید مثل و سلامت دارند، آسان‌تر از گاوهایی است که فاقد این ترکیب مطلوب از ژن‌ها باشند (کرنی، ۲۰۰۷). در پرورش گاو شیری، سود ممکن است به طور مستقیم از طریق صفات تولیدی (مانند شیر) و یا به طور غیر مستقیم از طریق صفات غیر تولیدی یا عملکردی (نظیر باروری، ماندگاری، سلامت و غیره) حاصل شود (فراباسکو، ۲۰۰۵). صفات عملکردی سودآوری سیستم را از طریق کاهش هزینه نهاده‌های مصرفی افزایش می‌دهند (گروئن و همکاران، ۱۹۹۷؛ کاهن و همکاران، ۲۰۰۳). باروری یکی از صفات عملکردی است که در سودآوری دامدار نقش زیادی دارد. نظر به اینکه در دهه‌های گذشته تأکید اصلی برنامه‌های اصلاح نژاد بر تولید شیر بوده است، این عمل به دلیل همبستگی‌های ژنتیکی نامطلوب موجود بین تولید شیر و صفات مربوط به باروری سبب کاهش عملکرد باروری در طول زمان شده است (لیو و همکاران، ۲۰۰۷). کاهش در باروری گاوهای شیری در بسیاری از مطالعات گزارش شده است. در جمعیت گاوهای هلشتاین ایالات متحده از سال ۱۹۸۰ تا سال ۲۰۰۶ تولید شیر، چربی و پروتئین در نتیجه بهبود ژنتیکی، تغذیه و مدیریت به ترتیب ۳۵۰۰، ۱۳۰ و ۱۰۰ کیلوگرم افزایش یافته است. با این حال طی این مدت، نرخ آبستنی ۶ درصد کاهش یافته است که معادل افزایش تعداد روزهای باز به میزان ۲۴ روز است (شوگ، ۲۰۰۶). در جمعیت گاوهای هلشتاین ایران نیز پیشرفت قابل توجهی در میزان تولید شیر حاصل شده است. رزم کبیر و همکاران (۲۰۰۶) روند ژنتیکی سالیانه برای تولید شیر، چربی و پروتئین را به ترتیب ۳۳/۸۴، ۰/۶۴ و ۱ کیلوگرم گزارش کرده‌اند. یکی از اثرات عملکرد نامطلوب تولید مثل دام تأثیر آن بر حذف غیر اختیاری دام از گله می‌باشد. در مطالعه‌ای که بر روی ۲۳ گله استان خراسان طی سال‌های ۲۰۰۱ تا ۲۰۰۳ انجام شد، میانگین حذف سالیانه در این گله‌ها ۱۳/۱ درصد گزارش شده است که ۱/۵ درصد از کل حذف‌ها، اختیاری و ۱۱/۶ درصد دیگر حذف‌ها غیر اختیاری بود. در این مطالعه دلیل عمده حذف دام‌ها از گله مشکلات تولید مثلی از قبیل ناباروری، سخت زایی و مرده زایی (۳۹ درصد از کل حذف‌ها) بوده است (محمدی و همکاران، ۲۰۰۹). عملکرد باروری یک دام زمانی مطلوب است که بعد از

1-Days from calving to first service (DFS)

2-Number of inseminations to conception (INS)

3-Days open (DO)

4-Calving interval (CI)

5-Interval between first and last insemination (IFL)

6-Success to first insemination (SF)

بردارهای  $y_1$  و  $y_2$  بردارصفت؛  $b_1$  و  $b_2$  بردار اثرات ثابت شامل: شکم زایش، گله، سال، فصل زایش برای تمام صفات، اثر ماه اولین تلقیح برای صفات  $INS$ ،  $DO$ ،  $IFL$  و  $SF$ ؛  $u_1$  و  $u_2$  اثر ژنتیک افزایشی؛  $p_1$  و  $p_2$  اثر محیطی دائم برای تمام صفات؛  $X$ ،  $Z$  و  $W$  ماتریس‌های طرح که رکوردها را به اثرات مرتبط می‌کنند و  $e$ : باقیمانده می‌باشد. پارامترهای ژنتیکی صفات با استفاده از مدل دام خطی چند صفتی با استفاده از نرم افزار  $ASREML$  برآورد گردیدند (گیلمور و همکاران، ۲۰۰۲). روند فنوتیپی صفات با استفاده از ضریب رگرسیون میانگین صفات بر سال تولد محاسبه شد.

## نتایج و بحث

### روند فنوتیپی تولید شیر و صفات مرتبط با باروری

نتایج نشان دادند ۴۲ درصد از گاوها با اولین تلقیح آبستن شدند. وقتی دام با اولین تلقیح آبستن می‌شود،  $IFL$  آن‌ها برابر صفر می‌شود که صفر در این گاوها برای  $IFL$  یک ارزش است. چون  $SF$  برابر ۴۲ درصد است، بنابراین ۴۲ درصد از گاوها برای  $IFL$  دارای ارزش صفر هستند که این امر سبب شده تا انحراف معیار  $IFL$  از میانگین آن بزرگتر شود (جدول ۱). جمع جبری  $IFL$  با  $DFS$  برابر  $DO$  خواهد شد. با این وجود  $IFL$ ،  $DFS$  و  $DO$  صفات جداگانه‌ای هستند. ممکن است دو گاو  $DO$  یکسان داشته باشند ولی عملکرد باروری متفاوتی داشته باشند. در گاو اول ممکن است سرعت برگشت به فعلی پس از زایش بهتر باشد و سریع تر فعل گردد بنابراین  $DFS$  کمتری خواهد داشت ولی این گاو با تعداد تلقیح بیشتری آبستن شود که سبب افزایش  $IFL$  می‌گردد و برعکس گاو دومی ممکن است پس از زایش دیرتر فعل شود و لذا  $DFS$  آن افزایش یابد ولی ممکن است این گاو با تعداد تلقیح کمتری آبستن شود در نتیجه  $IFL$  آن کمتر شود. این رابطه بین  $DFS$  و  $IFL$  بیانگر این است که  $DO$  نمی‌تواند یک صفت مطلوب برای ارزیابی باروری باشد و بهتر است  $DFS$  و  $IFL$  به طور جداگانه رکوردگیری شوند. میانگین  $INS$  در جمعیت مورد مطالعه برابر ۲/۱۳ بود که در مقایسه با میانگین  $INS$  (۱/۸۷) جمعیت گاوهای هلشتاین اسپانیا (گنزالس رسیو و همکاران، ۲۰۰۴) بیانگر عملکرد نامطلوب باروری در جمعیت گاوهای هلشتاین ایران است. همچنین در جمعیت مورد مطالعه مقدار  $SF$  برابر ۴۲ درصد می‌باشد که در مقایسه با مقدار  $SF$  در جمعیت گاوهای هلشتاین اسپانیا (۴۹ درصد) کم می‌باشد (گنزالس رسیو و همکاران، ۲۰۰۴). نکته جالب

۲. کمترین و بیشترین فاصله گوساله‌زایی به ترتیب ۳۰۰ و ۶۰۰ روز در نظر گرفته شد.

۳. فاصله بین زایش تا اولین تلقیح کمتر از ۳۰ روز و بیشتر از ۲۵۰ روز حذف شدند.

۴. تعداد تلقیح‌های بیشتر از ۱۰ برای هر آبستنی، برابر ۱۰ در نظر گرفته شدند.

۵. موفقیت در اولین تلقیح: اگر گاو با اولین تلقیح آبستن شده بود کد ۱ و در غیر این صورت کد صفر منظور شد.

۶. تولید شیر کمتر از ۱۵۰۰ کیلوگرم و بیشتر از ۱۲۰۰۰ کیلوگرم در یک دوره شیردهی از فایل داده‌ها حذف گردید.

### گروه بندی گاوها بر مبنای تولید شیر و عملکرد باروری

#### در گروه‌های مختلف

براساس میزان تولید شیر، گاوها به سه گروه کم تولید، متوسط تولید و پر تولید تقسیم شدند. نحوه گروه بندی به صورت زیر انجام گرفت:

گروه کم تولید: گاوهای با تولید شیر کمتر از مقدار  $\mu - 1\sigma$  در ۳۰۵ روز، گروه متوسط تولید: گاوهای با تولید شیر بین  $\mu \pm 1\sigma$  در ۳۰۵ روز و گروه پر تولید: گاوهای با تولید شیر بیشتر از مقدار  $\mu + 1\sigma$  در ۳۰۵ روز. میانگین فنوتیپی تولید شیر جمعیت مورد مطالعه که برابر ۷۷۰۴ کیلوگرم و  $\sigma$ : انحراف معیار فنوتیپی تولید شیر که برابر ۱۷۲۶ کیلوگرم بود. بعد از گروه بندی، میانگین صفات باروری در گروه‌های مختلف محاسبه شد.

برای مقایسه میانگین صفات باروری در گروه‌های مختلف از مدل خطی زیر با استفاده از نرم افزار  $R$  (نسخه ۲.۱۴) استفاده شد:

$$y = Xb + e$$

که  $y$ : فنوتیپ مشاهده شده برای صفت باروری مورد نظر،  $b$ : بردار اثرات ثابت شامل: اثر گروه تولید شیر، گله، اثر سال زایش، فصل زایش، شکم زایش، ماه اولین تلقیح (برای صفات  $INS$ ،  $DO$ ،  $IFL$  و  $SF$ )؛  $X$ : ماتریس طرح که رکوردها را به اثرات مرتبط می‌کنند و  $e$ : باقیمانده می‌باشد.

### برآورد همبستگی ژنتیکی تولید شیر ۳۰۵ روز با باروری

برای تمام صفات از مدل آماری زیر با فرض توزیع نرمال برای برآورد همبستگی‌های ژنتیکی بین صفات باروری و تولید شیر استفاده شد:

$$\begin{bmatrix} y_1 \\ y_2 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} X_1 & 0 \\ 0 & X_2 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} b_1 \\ b_2 \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} Z_1 & 0 \\ 0 & Z_2 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} u_1 \\ u_2 \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} w_1 & 0 \\ 0 & w_2 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} p_1 \\ p_2 \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} e_1 \\ e_2 \end{bmatrix}$$

سال ۲۰۰۰ تا ۲۰۰۲ به ۱۲ درصد کاهش یافته است (دورس و همکاران، ۲۰۰۵). واشبورن و همکاران (۲۰۰۲) در بررسی روند ژنتیکی صفات تولید مثل در ۵۳۲ گله گاو نژاد هلشتاین و ۲۹ گله گاو نژاد جرسی گزارش کردند که طی سال‌های ۱۹۷۶ تا ۱۹۹۹ میانگین تعداد روزهای باز در نژاد جرسی ۳۰ روز و در نژاد هلشتاین ۴۴ روز افزایش یافته است. همچنین تعداد تلقیح به ازای هر آبستنی از یک تلقیح در سال ۱۹۷۶ به سه تلقیح در سال ۱۹۹۴ افزایش یافته است. مطالعات انجام شده در انگلستان نشان می‌دهد که نرخ آبستنی ۱ درصد در هر سال کاهش یافته است (رویال و همکاران، ۲۰۰۲). لوسی و همکاران (۲۰۰۱) گزارش کرده‌اند که مقدار INS در طول ۲۰ سال از ۱/۷۶ به ۳ افزایش یافته است. بنابراین استراتژی‌های مدیریتی و اصلاحی جهت بهبود عملکرد باروری باید مد نظر قرار گیرد.

#### همبستگی ژنتیکی بین صفات مرتبط با باروری و تولید

##### شیر

همبستگی‌های ژنتیکی متوسط ( $<0/38$ ) و نامطلوبی بین صفت تولید شیر با صفات مرتبط با باروری برآورد گردید (جدول ۲). در بین صفات باروری DFS کمترین ( $0/17$ ) و CI بیشترین ( $0/37$ ) همبستگی ژنتیکی را با تولید شیر داشتند. نتایج این تحقیق نشان می‌دهد گاوهایی که ارزش اصلاحی بیشتری برای تولید شیر دارند، عملکرد مناسبی برای باروری ندارند، لذا تأکید بیشتر بر انتخاب برای افزایش تولید شیر بدون در نظر گرفتن باروری در اهداف اصلاحی سبب کاهش میزان باروری جمعیت در نسل‌های بعدی می‌شود.

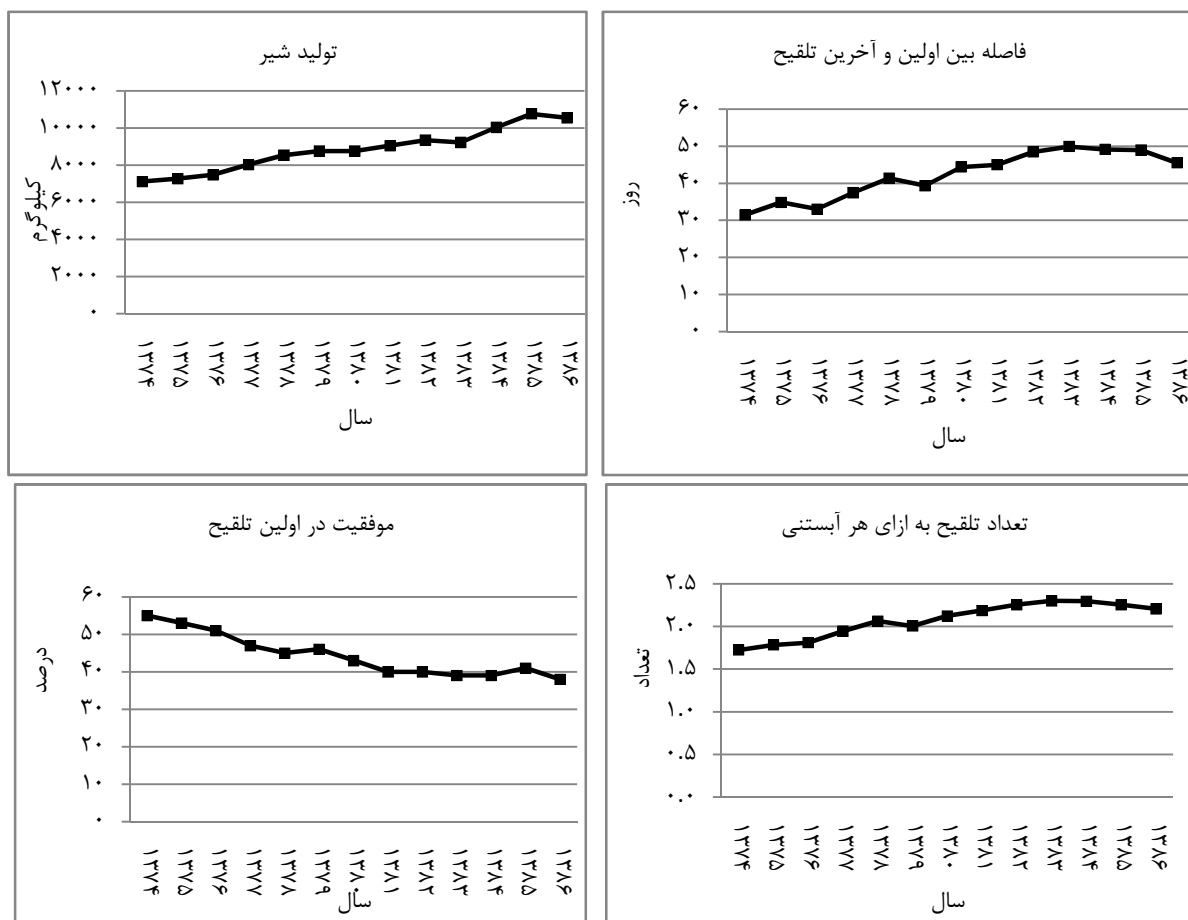
توجه در مقایسه عملکرد باروری گاوهای هلشتاین ایران با اسپانیا در این است که مقدار DO در جمعیت گاو هلشتاین ایران (۱۸ روز) برابر مقدار DO در جمعیت گاو هلشتاین اسپانیا است. اگر معیار برای مقایسه عملکرد باروری دو جمعیت گاو هلشتاین ایران و اسپانیا فقط DO باشد می‌توان نتیجه گرفت که عملکرد باروری در جمعیت هلشتاین ایران با جمعیت گاو هلشتاین اسپانیا یکسان است ولی با توجه به مقایسه مقدار INS و SF در دو جمعیت نشان دهنده عملکرد بهتر باروری در جمعیت گاو هلشتاین اسپانیا است. دلیل مساوی بودن DO در این دو جمعیت، کم بودن مقدار DFS در جمعیت گاو هلشتاین ایران (۷۳ روز) در مقایسه با مقدار DFS جمعیت گاو هلشتاین اسپانیا (۸۱ روز) است. در حقیقت گاوهای هلشتاین ایران بعد از زایش سریعتر از گاوهای هلشتاین اسپانیا فحل می‌شوند ولی در سرعت آبستن شدن، گاوهای هلشتاین اسپانیا عملکرد بهتری دارند.

روند فنوتیپی برای صفات باروری در گله‌های مورد مطالعه نامطلوب می‌باشد ولی روند فنوتیپی مطلوبی برای تولید شیر مشاهده گردید (نمودار ۱). ضریب رگرسیون میانگین صفات بر سال تولد برای تولید شیر، IFL، INS و SF به ترتیب برابر ۱۹۸ کیلوگرم، ۱/۵۱ روز، ۰/۴۸ واحد و ۱/۳۷- درصد هستند و از نظر آماری معنی دار بودند ( $P<0.01$ ). این ضرایب بیانگر آن است که میانگین فنوتیپی تولید شیر در گله‌های مورد مطالعه به میزان ۱۹۸ کیلوگرم در هر سال افزایش یافته است. رزم کبیر و همکاران (۲۰۰۶) روند فنوتیپی تولید شیر را در جمعیت گاوهای هلشتاین ایران ۱۲۲ کیلوگرم گزارش کرده است. روند فنوتیپی برای INS، افزایشی و نامطلوب است. به عبارتی در طول زمان گاوها با تعداد تلقیح بیشتری آبستن می‌شوند و در هر سال مقدار این افزایش در تعداد تلقیح برابر ۰/۴۸ واحد است. افزایش در INS سبب افزایش IFL می‌گردد زیرا چنانچه دام با اولین تلقیح آبستن نشود به طور متوسط ۲۱ روز به IFL افزوده می‌شود که با توجه به ضریب رگرسیون IFL بر سال تولد، فاصله IFL در جمعیت مورد مطالعه به میزان ۱/۵۱ روز در هر سال افزایش یافته است که این افزایش نامطلوب است. افزایش در INS نشان دهنده کاهش مقدار SF است. ضریب رگرسیون SF بر سال تولد منفی است که بیانگر آن است که در هر سال SF به میزان ۱/۳۷ درصد کاهش می‌یابد. روند فنوتیپی نامطلوب در صفات باروری در سایر مطالعات نیز گزارش شده است. میانگین نرخ آبستنی در جمعیت گاو هلشتاین آمریکا از سال ۱۹۷۷ تا ۱۹۷۹ برابر ۲۱/۶ درصد گزارش شده است که این مقدار از

جدول ۱- خلاصه آماری داده‌های مورد استفاده

صفت (واحد) <sup>۱</sup>	تعداد	میانگین	انحراف معیار
INS (تعداد)	۷۲۱۲۴	۲/۱۳	۱/۳۹
CI (روز)	۷۲۱۲۴	۳۹۴	۶۲/۷۰
DFS (روز)	۷۲۱۲۴	۷۳	۳۵/۰۱
IFL (روز)	۷۲۱۲۴	۴۵	۵۷/۲۲
DO (روز)	۷۲۱۲۴	۱۱۸	۶۳/۶۰
SF (%)	۷۲۱۲۴	۴۲	۰/۰۱۸

<sup>۱</sup>INS: تعداد تلقیح به ازای هر آبستنی، CI: فاصله گوساله زایی، DFS: فاصله زایش تا اولین تلقیح، IFL: فاصله اولین و آخرین تلقیح، DO: تعداد روزهای باز و SF: موفقیت در اولین تلقیح.



نمودار ۱- روند فنوتیپی صفات تولید شیر و صفات مرتبط با باروری از سال ۱۳۷۴ تا ۱۳۸۶

**جدول ۲- برآورد همبستگی ژنتیکی تولید شیر و صفات مرتبط با باروری**

صفات <sup>۱</sup>	همبستگی ژنتیکی
DO - M	۰/۳۴ (۰/۰۲) <sup>۲</sup>
CI - M	۰/۳۷ (۰/۰۳)
IFL - M	۰/۲۸ (۰/۰۵)
DFS - M	۰/۱۷ (۰/۰۶)
INS - M	۰/۱۹ (۰/۰۳)

<sup>۱</sup>INS: تعداد تلقیح به ازای هر آبستنی، CI: فاصله گوساله زایی، DFS: فاصله زایش تا اولین تلقیح، IFL: فاصله اولین و آخرین تلقیح، DO: تعداد روزهای باز و M: شیر تولیدی ۳۰۵ روز. <sup>۲</sup>خطای معیار برآوردها.

کادارمیدن و همکاران، ۲۰۰۰) گزارش شده است. رویال و همکاران (۲۰۰۲) همبستگی ژنتیکی بین تولید شیر در اوج تولید با آغاز فعالیت تخمدان را ۰/۳۶ برآورد کردند. نژادهایی که برای تولید شیر زیاد انتخاب می‌شوند، در اوایل دوره شیردهی در تعادل منفی انرژی می‌باشند که این امر یکی از دلایل اصلی همبستگی ژنتیکی نامطلوب بین صفات تولید مثل و تولید شیر است (بیوچار و همکاران، ۱۹۹۹). همبستگی ژنتیکی بین باروری و تولید پروتئین در گاوهای سیاه-سفید سوئدی حاصل از نرهای هلشتاین بیشتر از گاوهای حاصل از نرهای سوئدی بود که نشان می‌دهد افزایش سهم هلشتاین بر میزان باروری تأثیر می‌گذارد. این امر بیشتر به دلیل شدت بالای انتخاب برای تولید شیر در هلشتاین می‌باشد (لینده و فیلیسون، ۱۹۹۸). بنابراین برای جلوگیری از کاهش باروری در گاوهای پرتولید لازم است صفات باروری نیز در اهداف اصلاحی در نظر گرفته شوند.

**عملکرد باروری گاوها در گروه‌های مختلف تولید شیر**

نتایج این تحقیق نشان می‌دهد عملکرد باروری در گروه پرتولید کمتر از گروه کم تولید و متوسط تولید می‌باشد (جدول ۳). تفاوت میانگین کلیه صفات باروری در هر سه گروه تولیدی از نظر آماری معنی داری می‌باشد ( $P < 0.01$ ). تفاوت میانگین INS در گروه کم تولید با متوسط تولید و پرتولید به ترتیب ۰/۰۷ و ۰/۳۷ بود.

گروه پرتولید نسبت به گروه کم تولید ۱۱ روز DO بیشتری داشت و گروه متوسط تولید نسبت به گروه کم تولید ۲ روز DO بیشتری داشت. همچنین تفاوت میانگین CI در گروه پر تولید با گروه کم تولید ۱۷ روز بود و تفاوت میانگین CI در گروه متوسط تولید با گروه کم تولید برابر ۶ روز مشاهده شد. اختلاف ۱۴ روز بین میانگین IFL بین گروه کم تولید با گروه پرتولید مشاهده شد که بیانگر این است که دام‌های کم تولید با سرعت بیشتری بعد از اولین تلقیح آبستن می‌شوند.

صفت DFS که بیانگر بازگشت دام به فحلی بعد از زایش است، کمترین همبستگی را با تولید شیر دارد. این وضعیت نشان می‌دهد که برگشت به فحلی نسبت به سایر صفات باروری، کمتر تحت تأثیر مقدار تولید شیر ۳۰۵ روز قرار می‌گیرد، در حالی که صفت INS که بین سایر صفات باروری جزو مهمترین صفات باروری است، در مقایسه با DFS همبستگی بالاتری با تولید شیر دارد. بنابراین افزایش یک واحد در INS به طور متوسط سبب افزایش ۲۱ روز در فاصله گوساله‌زایی می‌شود که همبستگی ژنتیکی زیاد تولید شیر با DO، CI و IFL این مطلب را تأیید می‌کند. جمع جبری DFS با IFL برابر DO خواهد بود ولی تولید شیر همبستگی ژنتیکی متفاوتی با DO، DFS و IFL دارد. در بین این سه صفت، تولید شیر کمترین همبستگی ژنتیکی را با DFS و بیشترین همبستگی ژنتیکی را با IFL دارد. این نتایج بیانگر این است که سه صفت DO، DFS و IFL صفات جداگانه‌ای هستند. فرهنگ‌فر و یونسی (۱۳۸۶) همبستگی ژنتیکی بین تولید شیر ۳۰۵ روز با CI و INS را به ترتیب ۰/۵۴ و ۰/۳۸ برآورد کردند که بیشتر از مقادیر برآورد شده در مطالعه حاضر می‌باشند. همبستگی ژنتیکی بین تولید شیر ۳۰۵ روز با DO، DFS، INS، نرخ عدم برگشت به فحلی طی ۵۶ روز بعد از اولین تلقیح و CI به ترتیب ۰/۴۸، ۰/۶۲، ۰/۶۲، ۰/۲۶- و ۰/۶۶ گزارش شده است (رائو و همکاران، ۱۹۹۸). در مطالعات دیگر نیز همبستگی ژنتیکی تولید شیر با صفات تولید مثل بررسی شده است. به عنوان مثال، همبستگی ژنتیکی تولید شیر با CI از ۰/۲۲ تا ۰/۵۹ (کامپوس و همکاران ۱۹۹۴، پریس و همکاران ۱۹۹۷ و کادارمیدن و همکاران ۲۰۰۰)، با DO از ۰/۱۶ تا ۰/۶۴ (ون آرندوک و همکاران، ۱۹۸۹، کامپوس و همکاران، ۱۹۹۴ و پریس و همکاران، ۱۹۹۷)، با DFS از ۰/۲۲ تا ۰/۴۴ (آرندوک و همکاران، ۱۹۸۹ و کادارمیدن و همکاران، ۲۰۰۰) و با نرخ آبستنی و SF از ۰/۶۲- تا ۰/۰۵ (باگناتو و اولتناکو، ۱۹۹۳؛ پریس و همکاران ۱۹۹۷ و

جدول ۳- میانگین حداقل مربعات گروه‌های مختلف تولیدی به تفکیک صفات مورد نظر

صفات (واحد) <sup>۱</sup>	کم تولید	متوسط تولید	پر تولید
INS (تعداد)	۲/۰۲ (۰/۰۱۵) <sup>c</sup>	۲/۰۹ (۰/۰۰۸) <sup>b</sup>	۲/۳۹ (۰/۰۱۵) <sup>a</sup>
DFS (روز)	۷۲/۵۳ (۰/۳۸) <sup>a</sup>	۷۱/۶۷ (۰/۳۲) <sup>b</sup>	۶۹/۹۷ (۰/۲۰) <sup>c</sup>
DO (روز)	۱۱۲ (۰/۶۹) <sup>c</sup>	۱۱۴ (۰/۳۷) <sup>b</sup>	۱۲۳ (۰/۶۵) <sup>a</sup>
CI (روز)	۳۸۶ (۰/۶۹) <sup>c</sup>	۳۹۲ (۰/۳۷) <sup>b</sup>	۴۰۳ (۰/۶۵) <sup>a</sup>
IFL (روز)	۳۹/۴۵ (۰/۶۲) <sup>c</sup>	۴۲ (۰/۲۵) <sup>b</sup>	۵۳/۳۲ (۰/۵۱) <sup>a</sup>
SF (درصد)	۴۶ (۰/۰۸) <sup>c</sup>	۴۴ (۰/۰۳) <sup>b</sup>	۳۶ (۰/۰۷) <sup>a</sup>

<sup>۱</sup>INS: تعداد تلقیح به ازای هر آبستنی، CI: فاصله گوساله زایی، DFS: فاصله زایش تا اولین تلقیح، IFL: فاصله اولین و آخرین تلقیح، DO: تعداد روزهای باز، SF: موفقیت در اولین تلقیح. اعداد داخل پرانتز، اشتباه معیار میانگین‌ها می‌باشد.

مقدار تولید شیر قرار می‌گیرد. یکی از دلایل کاهش عملکرد باروری در گروه پرتولید ممکن است به این دلیل باشد که گاوهای شیری پرتولید ذخایر بدنی خود را در نتیجه بالانس منفی انرژی، مدت کوتاهی بعد از زایش از دست می‌دهند و لذا در این مدت این گاوها شرایط بدنی مناسبی نخواهند داشت. تحقیقات نشان داده است حیواناتی که نمره بدنی آنها در مدت کوتاهی پس از زایش افت می‌نماید، در باروری دچار مشکلات متعددی می‌شوند (کرنی، ۲۰۰۷). گاوهایی که برای تولید شیر بالا انتخاب شده‌اند، نسبت به گاوهایی که برای تولید شیر متوسط انتخاب شده‌اند، سودآوری کمتری دارند، زیرا گروه پر تولید، باروری ضعیفی دارند و لذا تعداد تلقیح و هزینه دامپزشکی در آنها بالاتر است. همچنین تولید شیر به ازای هر روز از عمر گله در گاوهایی که برای تولید شیر بالا انتخاب شده‌اند کاهش می‌یابد و نرخ جایگزینی نیز در آنها بالاتر است (کرنی، ۲۰۰۷).

نتایج این تحقیق نشان می‌دهد افزایش تولید شیر اثر نامطلوب بر صفات CI، IFL، SF، DO و INS دارد. تنها صفت باروری که تحت تأثیر افزایش تولید شیر قرار نگرفته و عملکرد آن در گروه پر تولید بهتر از گروه کم تولید است DFS بود. همچنین در بین صفات باروری کمترین همبستگی ژنتیکی را با تولید شیر داشت. چنانچه فقط به افزایش تولید شیر توجه شود، این افزایش در تولید شیر نمی‌تواند سبب افزایش سودآوری در بلند مدت شود، زیرا با افزایش میانگین تولید شیر، باروری کاهش یافته و بنابراین هزینه‌ها افزایش و در نتیجه سود آوری کاهش می‌یابد. این کاهش در باروری به دلیل همبستگی‌های ژنتیکی بین صفات باروری و تولید شیر است، لذا برای بهبود باروری و مقابله با این روند کاهش‌یافته صفات باروری در اهداف اصلاحی در نظر گرفته شوند.

نتایج همچنین نشان داد درصد بیشتری از دام‌های کم تولید نسبت به دام‌های پر تولید با اولین تلقیح (SF) آبستن می‌شوند و تفاوت میانگین SF در گروه کم تولید با گروه پرتولید برابر ۱۰ درصد و تفاوت SF در گروه کم تولید با گروه متوسط تولید برابر ۲ درصد بود. انصاری-لاری و همکاران (۲۰۱۰) با بررسی جمعیت گاوهای هلشتاین شیراز میانگین فاصله تعداد روزهای باز را ۱۳۴ روز، فاصله گوساله‌زایی ۴۰۳ روز، فاصله زایش تا اولین تلقیح ۶۷ روز و نرخ آبستنی در اولین تلقیح را ۴۱ درصد گزارش کردند. این محققین نتیجه گرفتند که سطوح تولید شیر اثر نامطلوب بر تعداد روزهای باز و تعداد تلقیح به ازای هر آبستنی دارد و با افزایش ۱۰۰ کیلوگرم در تولید شیر تعداد روزهای باز ۰/۳ افزایش می‌یابد. گزنالس رسیو و همکاران (۲۰۰۴) گزارش کردند گاوهایی که با دو تلقیح آبستن می‌شوند نسبت به گاوهایی که با یک تلقیح آبستن می‌شوند، حداکثر ۱۰۰۰ کیلوگرم شیر بیشتری تولید می‌کردند ولی هزینه این گاوها و فاصله گوساله‌زایی آنها نیز بیشتر بود. گاوهای با تولید شیر ۴۶/۴ کیلوگرم در روز نسبت به گاوهای با تولید ۳۳/۵ کیلوگرم در روز مدت زمان فعلی کمتر (۶/۲ در مقابل ۱۰/۹ ساعت) و ایستا فعلی کمتر (۶/۳ در مقابل ۸/۸ ساعت) داشتند. همچنین مدت زمان فعلی به طور خطی از ۱۴/۷ ساعت برای گاوهای با تولید ۲۵ تا ۳۰ کیلوگرم در روز به ۲/۸ ساعت برای گاوهای با تولید ۵۰ تا ۵۵ کیلوگرم کاهش یافت (لوپز و همکاران، ۲۰۰۵). بر خلاف سایر صفات باروری، DFS که نشان دهنده سرعت برگشت به فعلی پس از زایش می‌باشد، در گروه پرتولید نسبت به گروه متوسط و کم تولید، عملکرد بهتری داشت که این تفاوت می‌تواند به دلایل متعددی نظیر همزمان سازی فعلی، گروه بندی دام‌ها و تغذیه متفاوت آنها، مراقبت‌های دامپزشکی و غیره باشد. صفت DFS کمترین مقدار همبستگی ژنتیکی با تولید شیر را در بین سایر صفات باروری دارد، لذا DFS کمتر تحت تأثیر

## منابع

- فرهنگ‌فر، ه. و نعیمی‌پور یونسی، ح.، ۱۳۸۶. برآورد پارامترهای فنوتیپی و ژنتیکی صفات تولید و تولید مثل در نژاد گاو هلشتاین ایران. علوم و فنون کشاورزی و منابع طبیعی. شماره اول، صفحات ۴۴۰-۴۳۱.
- Ansari-Lari, M., Kafi, M., Sokhtanlo, M. and Nategh- Ahmadi, H., 2010. Reproductive performance of Holstein dairy cows in Iran. *Trop Anim Health Production*. 42:1277-1283.
- Bagnato, A., Oltenacu, P., 1993. Genetic study of fertility traits and production in different parities in Italian Friesian cattle. *Journal of animal breeding and genetics* 110: 126-134.
- Boichard, D., Barbat, A. and Briend, M., 1999. Genetic analysis of conception rate of heifer and lactating dairy cows, 50th annual meeting of the EAAP, commission on animal genetics, G6. 3, Zurich, Switzerland.
- Campos, M., Wilcox, C., Becerril, C., Diz, A., 1994. Genetic parameters for yield and reproductive traits of Holstein and Jersey cattle in Florida. *Journal of dairy science* 77: 867-873.
- De Vries, A., 2006. Economic value of pregnancy in dairy cattle. *Journal of dairy science* 89: 3876-3885.
- Fatehi, J., Schaeffer, L., 2003. Data management for the fertility project. Report to the Technical Committee of the Canadian Genetic Evaluation Board. <http://cgil.uoguelph.ca/dcbgc/Agenda0303/FatehiReport.pdf>
- Forabosco, F., 2005. Breeding for longevity in Italian Chianina cattle. Wageningen Universiteit.
- Gilmour, A., Gogel, B., Cullis, B., Welham, S. and Thompson, R., 2002. ASReml User Guide Release 1.0 www document. See <http://www.VSN-Intl.com>.
- González-Recio, O., Pérez-Cabal, M. and Alenda, R., 2004. Economic value of female fertility and its relationship with profit in Spanish dairy cattle. *Journal of dairy science* 87: 3053-3061.
- Groen, A.F., Steine, T., Colleau, J.-J., Pedersen, J., Pribyl, J. and Reinsch, N., 1997. Economic values in dairy cattle breeding, with special reference to functional traits. Report of an EAAP-working group. *Livestock Production Science* 49: 1-21.
- Jorjani, H., 2007. There and back again: a tale of choosing female fertility traits. *Interbull Bull* 37: 148-151.
- Kadarmideen, H., Thompson, R., Simm, G., 2000. Linear and threshold model genetic parameters for disease, fertility and milk production in dairy cattle. *Bsas Occasional Publication*, 83-84.
- Kearney, F., 2007. Improving dairy herd fertility through genetic selection. *Irish Veterinary Journal* 60: 377-380.
- Kühn, C., Bennewitz, J., Reinsch, N., Xu, N., Thomsen, H., Looft, C., Brockmann, G.A., Schwerin, M., Weimann, C. and Hiendleder, S., 2003. Quantitative trait loci mapping of functional traits in the German Holstein cattle population. *Journal of dairy science* 86: 360-368.
- Lindhé, B. and Philipsson, J., 1998. Genetic correlations between production with disease resistance and fertility in dairy cattle and consequences for total merit selection. *Acta Agriculturae Scandinavica A—Animal Sciences* 48: 216-221.
- Liu, Z., Jaitner, J., Pasman, E., Rensing, S., Reinhardt, F. and Reents, R., 2007. Genetic evaluation of fertility traits of dairy cattle using a multiple trait model. *Interbull Bulletin*. 37: 134-139.
- Lopez, H., Caraviello, D., Satter, L., Fricke, P. and Wiltbank, M., 2005. Relationship between level of milk production and multiple ovulations in lactating dairy cows. *Journal of dairy science* 88: 2783-2793.
- Lucy, M., 2001. Reproductive loss in high-producing dairy cattle: where will it end? *Journal of dairy science* 84: 1277-1293.
- Mohammadi, G. R. and Sedighi, A., 2009. Reasons for culling of Holstein dairy cows in Neishaboor area in northeastern Iran. *Iranian Journal of Veterinary Research, Shiraz University*. 28: 278-282.
- Pryce, J., Royal, M., Garnsworthy, P., Mao, I.L., 2004. Fertility in the high-producing dairy cow. *Livestock Production Science*. 86: 125-135.
- Rauw, W., Kanis, E., Noordhuizen-Stassen, E. and Grommers, F., 1998. Undesirable side effects of selection for high production efficiency in farm animals: a review. *Livestock Production Science*. 56: 15-33.
- Razmkabir, M., Nejati-Javaremi, A., Moradi-Shahrabak, M., Rashidi, A. and Sayadnejad, M., 2006. Estimation of genetic trends for production traits in Holstein cattle of Iran, Proceedings of the 8th World Congress on Genetics Applied to Livestock Production, Belo Horizonte, Minas Gerais, Brazil, 13-18 August, 2006. Instituto Prociência, pp. 01-38.
- Royal, M., Pryce, J., Woolliams, J., Flint, A., 2002. The genetic relationship between commencement of luteal activity and calving interval, body condition score, production, and linear type traits in Holstein-Friesian dairy cattle. *Journal of dairy science*. 85: 3071-3080.
- Shook, G., 2006. Major advances in determining appropriate selection goals. *Journal of dairy science*. 89:1349-1361.
- Van Arendonk, J.A., Hovenier, R., De Boer, W., 1989. Phenotypic and genetic association between fertility and production in dairy cows. *Livestock Production Science*. 21: 1-12.
- Washburn, S., Silvia, W., Brown, C., McDaniel, B., McAllister, A., 2002. Trends in reproductive performance in southeastern Holstein and Jersey DHI herds. *Journal of dairy science*. 85: 244-251.